

明 細 書

高圧放電灯を点灯するための装置及び該装置を備えた照明器具

技術分野

- [0001] 本発明は、高輝度放電灯等の高圧放電灯を点灯するための装置(以下「点灯装置」という。)と、このような点灯装置を備えた照明器具とに関するものである。

背景技術

- [0002] 高圧放電灯の一種である高輝度放電灯(HIDランプ)は、高輝度であり、種類によっては高効率であることから、種々の分野で広く用いられている。とくに、高い演色性を有するメタルハライドランプは、近年、その特徴を生かし、屋内の店舗のスポットライトやダウンライトなどとして利用されている。このため、灯具のデザインも重要となり、より小型の灯具が望まれている。そこで、ランプを収容する灯具と、点灯装置である安定器とが一体となった形態の照明器具ではなく、灯具と安定器とが互いに離れて設置され、ケーブル等の配線で接続された形態の照明器具が普及しつつある。
- [0003] とくに、ランプを始動させるために安定器から高圧パルス電圧を出力するようになっている照明器具では、ケーブルに高圧のパルス電圧が連続的に印加されると、配線の劣化が起こりやすくなる。このため、高圧のパルス電圧の印加による積算的なストレスに耐えることができる配線を使用する必要がある、コスト的に不利であるといった問題がある。特許文献1には、このような問題を解決した点灯装置(以下「従来例1」という。)が記載されている。
- [0004] 従来例1は、高圧放電灯の初始動に必要な時間(典型的には10秒)を計測する第1のタイマと、この第1のタイマを一定周期(典型的には2分)で間欠的に動作させる第2のタイマと、第1及び第2のタイマを少なくとも高圧放電灯の再始動に十分な時間(典型的には20分)以上動作させる第3のタイマとを備えている。そして、第1のタイマの計測時間内においてのみイグナイタを動作させる一方、第3のタイマの計測時間の経過後はイグナイタを動作させないようにしている。このように、従来例1では、高圧放電灯の初始動に十分な時間のイグナイタの動作を、高圧放電灯の再始動に十分な時間内で繰り返して行えるようにしている。このため、ランプ不点灯時における高圧

パルス電圧による電気雑音の発生や、配線の劣化の可能性を可及的に低減することができる。

- [0005] ところで、従来例1は、磁気回路を用いた安定器(いわゆる銅鉄安定器)である。しかし、近年、安定器の軽量化、小型化及び高機能化を図るため、多くの電子部品を用いた電子安定器が点灯装置の主流となりつつある。
- [0006] 図25は、従来の電子安定器(点灯装置)の一例(以下「従来例2」という。)を示す回路ブロック図である。従来例2は、商用電源である交流電源ACからの電圧を全波整流する整流回路1と、整流回路1で整流された脈流電圧を所望の直流電圧に変換する昇圧チョップパ回路2と、昇圧チョップパ回路2から出力された直流電圧を降圧する降圧チョップパ回路3と、降圧チョップパ回路3から出力された直流電圧を数十〜数百Hzの低周波数で交番させることにより高圧放電灯4(以下「放電灯4」という。)に矩形波電圧を印加する極性反転回路5と、放電灯4に始動用の高圧パルス電圧を印加するイグナイタ部31とを備えている。
- [0007] 昇圧チョップパ回路2は、チョップパチョーク8と、整流素子7と、スイッチング素子6と、平滑コンデンサ9とを備えた周知の構成を有し、第1の制御回路10でスイッチング素子6をPWM制御することにより、平滑コンデンサ9の両端に、所望のレベルに昇圧された直流の出力電圧V_{dc}を得る。降圧チョップパ回路3は、スイッチング素子11と、整流素子12と、チョップパチョーク13と、平滑コンデンサ14とからなる周知の構成を有し、第2の制御回路15でスイッチング素子11をPWM制御することにより、平滑コンデンサ14の両端に、所望のレベルに降圧された直流の出力電圧を得る。ただし、このような構成を有する昇圧チョップパ回路2及び降圧チョップパ回路3は周知であるので、その動作の詳しい説明は省略する。
- [0008] イグナイタ部31は、2次巻線が極性反転回路5と放電灯4との間に挿入されたパルストランス20と、パルストランス20の1次巻線にパルス電圧を印加するパルス発生器21とを有し、極性反転回路5で極性反転された矩形波電圧に高圧パルス電圧を重畳させることにより、放電灯4を始動する。
- [0009] 昇圧チョップパ回路2のインダクタ8には2次巻線が設けられている。この2次巻線に誘起される交流電圧を、ダイオード18で整流し、抵抗19で限流するとともにコンデンサ

16で平滑することにより、第1及び第2の制御回路10、15の動作電源を得る。ただし、コンデンサ16の両端の電圧が第1及び第2の制御回路10、15の動作電圧以上となるためには、昇圧チョッパ回路2が動作してインダクタ8に、ある値以上の電流が流れることが必要である。また、コンデンサ16の出力を、3端子レギュレータ等で安定化させることもある。

特許文献1:特許第2562816号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] ところで、従来例1においては、配線の傷や、灯具とケーブルとの不完全な接続(例えば、接続忘れなど)が生じることがある。この場合、イグナイタで発生する高圧パルス電圧は、およそ3〜5kV(すなわち、3kV以上5kV以下)である。このため、ケーブルの導体を被覆している絶縁体の厚さが1.0mm程度である場合、隣り合う導体間で絶縁破壊が生じて放電が生じることがある。このような放電が生じると、高圧放電灯が始動したときと似た状況となる。この場合、イグナイタの動作が停止し、定常点灯時と同程度の電力が、銅鉄安定器から配線を介して供給され、ケーブルに異常な発熱が生じるおそれがある。
- [0011] 高圧放電灯は、点灯時間の経過に伴ってランプ電圧が上昇する傾向がある。このため、従来例1のような銅鉄安定器では、ランプ電圧の上昇により再始動電圧も上昇し、その結果点灯を維持することができなくなり、立ち消えを起こすことがある。これに対して、従来例2のような電子安定器では、高圧放電灯の寿命末期においても、再始動電圧を銅鉄安定器に比べて低く抑えることができる。このため、なかなか立ち消えにならず、その結果高圧放電灯の寿命を延ばすことになる。
- [0012] しかし、従来例2のような電子安定器では、立ち消えが起こらないので、高圧放電灯に対して、銅鉄安定器に比べてより大きい負荷をかけることになる。このため、高圧放電灯の内部の発光管が劣化してクラック等を起こすことがある。とくに、発光効率を向上させるために発光管を覆う外管内を真空にした高圧放電灯では、クラック等を通して、発光管内の発光物質等が外管内に漏洩することがある。この場合、真空であった外管内が真空でなくなることによりガスの圧力が上昇し、外管内の電位差が存在する

導体間で、放電（アーク放電）が起こることがある（以下、このようにして外管内に生じるアーク放電を「外管内放電」という。）。外管内放電が生じると、定格電流値を超える過電流が安定器から高圧放電灯に供給される。この場合、安定器の温度が上昇し、高圧放電灯の口金や器具のソケット又はケーブルも通常時より発熱し、寿命の短縮を招くおそれがある。このような外管内放電は、電子安定器だけでなく、銅鉄安定器でも同様に起こりうる。

[0013] 外管内放電を未然に防止する手段として、外管内に窒素などの不活性ガスを封入するといった方法が知られている。しかし、この場合、外管内の不活性ガスにより、発光管の熱が外部に伝達しやすくなる。このため、発光管の温度が低下し、これにより発光効率が低下するといった問題がある。また、外管内放電が起こって過電流が流れたときにこれを遮断する手段として、高圧放電灯の口金内に電流ヒューズを配設し、過電流により電流ヒューズを溶断させて供給電力を切断するといった方法も知られている。

[0014] しかし、高圧放電灯の始動時には安定点灯時よりも大きな電流が流れるので、この電流で溶断しない電流ヒューズを用いる必要がある。このため、外管内放電が生じて過電流が流れても、その電流値によっては、電流ヒューズが溶断されるまでに長時間を要し、あるいは溶断に至らないことがある。したがって、電流ヒューズによって、安定器やソケット等の温度上昇を確実に防止することはできない。また口金が高温になるので、電流ヒューズが酸化して不導体になり、ランプが不点灯になるおそれもある。

[0015] 本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたものであって、その目的は、高圧放電灯への給電路に不具合が生じたり、高圧放電灯に外管内放電が生じたりした場合でも、異常な発熱が生じるのを防止することができる高圧放電灯の点灯装置及び該点灯装置を用いた照明器具を提供することである。

課題を解決するための手段

[0016] 上記の目的を達成するためになされた本発明に係る点灯装置（高圧放電灯点灯装置）は、点灯回路部と、イグナイタ部と、点灯判別部と、第1－第3のタイマ部とを備えている。ここで、点灯回路部は、外部電源から高圧放電灯（以下「放電灯」という。）に供給される電圧及び電流の少なくとも一方を調整して放電灯を点灯する。イグナイタ

部は、放電灯に始動用の高圧パルス電圧を印加する。点灯判別部は、放電灯が点灯状態であるか否かを判別する。第1のタイマ部は、点灯判別部によって放電灯が点灯状態でないと判別されている間に、予め設定された動作可能時間だけイグナイタ部の動作を可能にする(許容する)。第2のタイマ部は、第1のタイマ部を、予め設定された時間間隔で、繰り返し間欠動作させる。第3のタイマ部は、少なくとも放電灯の再始動に必要な再始動時間を計測するとともに、再始動時間の経過後はイグナイタ部の動作を禁止する。

[0017] 前記のとおり、第1のタイマ部は、点灯判別部によって放電灯が点灯状態でないと判別されている間に、動作可能時間だけイグナイタ部の動作を可能にする。したがって、例えば放電灯への給電路を形成するケーブルが放電灯に接続されていない状態で、イグナイタ部から出力される高圧パルス電圧によりケーブルの導体間で放電が生じて、点灯判別部は、放電灯は点灯状態でないと判別する。そして、第1〜第3のタイマ部の動作を継続させ、高圧パルス電圧を間欠的に印加する。このため、導体間に連続的な放電は発生せず、ケーブルの異常な発熱が防止される。また、放電灯に外管内放電が生じている場合も、点灯判別部は、放電灯は点灯状態でないと判別する。このため、たとえ第1のタイマ部の動作中に外管内放電が生じたとしても、第2のタイマ部が第1のタイマ部を休止させている間は、放電灯への給電が停止される。したがって、外管内放電は継続されず、各部やソケットなどの異常な発熱が抑制される。

[0018] 本発明に係る点灯装置は、さらに、第1及び第2のタイマ部の動作によってイグナイタ部から放電灯に高圧パルス電圧が印加された総時間を計測する第4のタイマ部を備えるとともに、第4のタイマ部によって計測された総時間が予め設定された時間を経過した後、第2のタイマ部の前記時間間隔よりも長い予め設定された時間間隔で、第2のタイマ部に代わって、第1のタイマ部を繰り返し間欠動作させる第5のタイマ部を備えているのが好ましい。この場合、放電灯が十分に冷えてから高圧パルス電圧を印加することができ、再始動に要する時間を短縮することができる。

[0019] 本発明に係る点灯装置は、さらに、第1のタイマ部の前記動作可能時間内においてイグナイタ部の動作を可能にする第6のタイマ部と、第6のタイマ部を予め設定され

た時間間隔で繰り返し間欠動作させる第7のタイマ部とを備えていてもよい。この場合、最低限の始動性を確保しつつ、外管内放電の発生を防止することができる。

[0020] 本発明に係る点灯装置においては、第1のタイマ部の前記動作可能時間と第2のタイマ部の前記時間間隔とが、放電灯の不点灯時における点灯回路部の出力電圧の実効値が予め設定された値未満となるように設定されているのが好ましい。

[0021] また、第1のタイマ部の前記動作可能時間と第2のタイマ部の前記時間間隔とが、放電灯の不点灯時において、点灯回路部、イグナイタ部、点灯判別部又は第1〜第7のタイマ手段を構成する回路部品の最大定格を超えないように設定されているのも好ましい。この場合、回路部品の劣化を抑制して、装置全体の長寿命化を図ることができる。ここで、前記回路部品の最大定格は、該回路部品の温度、電流、電圧及び電力の少なくとも1つについての定格であるのが好ましい。

[0022] 本発明に係る点灯装置においては、第1及び第2のタイマ部は、温度に応じて接点を開閉する復帰型の温度応答スイッチであってもよい。

[0023] 本発明に係る点灯装置においては、イグナイタ部の動作開始直後における第1のタイマ部の前記動作可能時間は、相対的に長く設定されているのが好ましい。この場合、放電灯が十分に冷えている状態からの始動（初始動）時における始動性が向上する。なお、イグナイタ部の動作開始直後における第1のタイマ部の前記動作可能時間は、放電灯の始動に十分な時間に設定されているのがより好ましい。

[0024] 本発明に係る点灯装置においては、第1のタイマ部の前記動作可能時間と第2のタイマ部の前記時間間隔とが、放電灯に外管内放電が発生しないように設定されていてもよい。この場合、外管内放電の発生が防止される。

[0025] 本発明に係る点灯装置においては、点灯回路部は銅鉄安定器であってもよい。この場合、イグナイタ部は、外部電源から点灯回路部に供給される交流電源電圧のピーク付近で単一の高圧パルス電圧を出力するのが好ましい。このようにすれば、最低限の始動性を確保しつつ、外管内放電の発生を防止することができる。

[0026] 本発明に係る点灯装置においては、点灯回路部は電子安定器であってもよい。この場合、点灯回路部が矩形波交流を出力し、イグナイタ部が始動用の高圧パルス電圧を点灯回路部の出力矩形波電圧に重畳させるのが好ましい。ここで、イグナイタ部

は、共振電圧を利用して高圧パルス電圧を発生させてもよい。

[0027] また、イグナイタ部は、出力矩形波電圧の半周期に対して、1回ずつ単一の高圧パルス電圧を重畳させるのも好ましい。このようにすれば、最低限の始動性を確保しつつ、外管内放電の発生を防止することができる。ここで、イグナイタ部は、出力矩形波電圧の半周期を前半と後半に二分したときの前半部分に高圧パルス電圧を重畳させるが好ましい。この場合、イグナイタ部は、出力矩形波電圧が極性反転した直後に高圧パルス電圧を重畳させるのがより好ましい。

[0028] 本発明に係る点灯装置においては、点灯回路部から放電灯への給電は、例えば、導体が厚さ1mm以下の絶縁体で被覆されてなる複数の電線が絶縁性を有する外皮で覆われたケーブルを介して行われる。この場合、点灯回路部は、数十〜数百ヘルツの低周波で交番する矩形波電圧を出力するのが好ましい。また、イグナイタ部は、点灯回路部の矩形波出力電圧に3〜5kVの高圧パルス電圧を重畳させるのが好ましい。

[0029] 本発明に係る点灯装置においては、放電灯の定格ランプ電力が35〜75ワットであり、第1のタイマ部の前記動作可能時間が3〜5秒であり、第2のタイマ部の前記時間間隔が1〜3秒であるのが好ましい。また、放電灯の定格ランプ電力が150ワットであり、第1のタイマ部の前記動作可能時間が0.5〜1.5秒であり、第2のタイマ部の前記時間間隔が1〜3秒であるのがより好ましい。

[0030] 本発明に係る照明器具は、本発明に係る前記のいずれかの点灯装置を備えている。この照明器具は、点灯回路部及びイグナイタ部を収納するケースと、放電灯の口金と接続されるソケットと、放電灯が放射する光を反射する反射器を備えた灯具と、導体が絶縁体で被覆されてなる複数の電線が、絶縁性を有する外皮で覆われたケーブルとを備えている。そして、ケーブルにより、点灯回路部及びイグナイタ部がソケットに接続されている。この照明器具によれば、本発明に係る前記のいずれかの点灯装置と同様の作用を奏し、ケーブルやソケットの発熱を抑制することができる。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、放電灯への給電路に不具合が生じたり、放電灯に外管内放電が生じたりした場合でも、異常な発熱が生じるのを防止することができる点灯装置及び

照明器具を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]実施の形態1に係る点灯装置の構成を示す回路ブロック図である。
- [図2]実施の形態1に係る点灯装置を構成する極性反転回路及びイグナイタ部の回路図である。
- [図3]実施の形態1に係る点灯装置のタイマ部の動作を示す図である。
- [図4]実施の形態1に係る点灯装置のイグナイタ部の動作を示す図である。
- [図5]実施の形態1に係る点灯装置の動作を示す図である。
- [図6]一部が破断された、実施の形態1に係る照明器具の平面図である。
- [図7A]実施の形態1に係る照明器具の3芯ケーブルの断面図である。
- [図7B]実施の形態1に係る照明器具の2芯ケーブルの断面図である。
- [図8]実施の形態1に係る点灯装置のタイマ部の他の動作を示す図である。
- [図9]実施の形態1に係る点灯装置のイグナイタ部の他の動作を示す図である。
- [図10]実施の形態1の1つの変形例に係る点灯装置の構成を示す回路ブロック図である。
- [図11]図10に示す点灯装置の動作を示す図である。
- [図12]実施の形態1のもう1つの変形例に係る点灯装置の構成を示す回路ブロック図である。
- [図13]図12に示す点灯装置の動作を示す図である。
- [図14A]実施の形態1のさらにもう1つの変形例に係る点灯装置のイグナイタ部の動作を示す図である。
- [図14B]実施の形態1のさらにもう1つの変形例に係る点灯装置の動作を示す図である。
- [図15]実施の形態2に係る点灯装置の動作を示す図である。
- [図16]実施の形態3に係る点灯装置を構成する極性反転回路及びイグナイタ部の回路図である。
- [図17]実施の形態4に係る点灯装置の動作を示す図である。
- [図18]実施の形態4に係る点灯装置の動作を示す図である。

[図19]実施の形態5に係る点灯装置の構成を示す回路ブロック図である。

[図20]実施の形態5に係る点灯装置の動作を示す図である。

[図21]実施の形態5の変形例に係る点灯装置の動作を示す図である。

[図22]実施の形態6に係る点灯装置を構成する極性反転回路及びイグナイタ部の回路図である。

[図23A]実施の形態6に係る点灯装置の動作を示す図である。

[図23B]実施の形態6に係る点灯装置の動作を示す図である。

[図24A]実施の形態6の変形例に係る点灯装置の動作を示す図である。

[図24B]実施の形態6の変形例に係る点灯装置の動作を示す図である。

[図25]従来の点灯装置(従来例2)の構成を示す回路ブロック図である。

符号の説明

[0033] 1 整流回路、2 昇圧チョップ回路、3 降圧チョップ回路、4 高圧放電灯(放電灯)、5 極性反転回路、6 スwitching素子、7 整流素子、8 チョップチョーク、9 平滑コンデンサ、10 第1の制御回路、11 スwitching素子、12 整流素子、13 チョップチョーク、14 平滑コンデンサ、15 第2の制御回路、16 コンデンサ、18 ダイオード、19 抵抗、20 パルストランス、21 パルス発生器、24 分圧抵抗、25 分圧抵抗、26 第2の制御回路、26a 点灯判別部、29 タイマ部、31 イグナイタ部。

発明を実施するための最良の形態

[0034] 本願は、日本国で出願された特願2003-415373号に基づくものであり、その内容はここに全面的に組み込まれている。以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を具体的に説明する。なお、添付の図面において、共通する構成要素には同一の参照番号が付されている。

[0035] (実施の形態1)

図1に示すように、実施の形態1に係る放電灯(高圧放電灯)の点灯装置(電子安定器)の基本構成は、図25に示す従来例2と共通である。すなわち、実施の形態1に係る点灯装置は、商用電源である交流電源ACからの電圧を全波整流する整流回路1と、整流回路1で整流された脈流電圧を所望の直流電圧に変換する昇圧チョップ

回路2と、昇圧チョッパ回路2から出力された直流電圧を降圧する降圧チョッパ回路3と、降圧チョッパ回路3から出力された直流電圧を数十〜数百Hzの低周波数で交番させることにより放電灯4(高圧放電灯)に矩形波電圧を印加する極性反転回路5と、放電灯4に始動用の高圧パルス電圧を印加するイグナイタ部31とを備えている。なお、説明の重複を避けるため、従来例2と共通の構成要素については、その説明を省略する。

- [0036] 図2は、図1に示す点灯装置を構成する極性反転回路5及びイグナイタ部31の具体的な回路構成を示している。極性反転回路5は、4つのスイッチング素子Q1、Q2、Q3、Q4を含むブリッジ回路で構成されている。降圧チョッパ回路3の両出力端の間には、互いに直列に接続された2つのスイッチング素子Q1、Q2と、互いに直列に接続された2つのスイッチング素子Q3、Q4とが、互いに並列に接続されている。そして、スイッチング素子Q1とスイッチング素子Q2の接続点と、スイッチング素子Q3とスイッチング素子Q4の接続点との間に、イグナイタ部31を介して、放電灯4が接続されている。極性反転回路5は、互いに隣り合わない2つのスイッチング素子Q1、Q4と、互いに隣り合わない2つのスイッチング素子Q2、Q3とを交互にオンさせて、降圧チョッパ回路3から出力された直流電圧を数十〜数百Hzの低周波数で交番させることにより、放電灯4に矩形波電圧を印加する。
- [0037] イグナイタ部31は、2次巻線が極性反転回路5と放電灯4との間に挿入されたパルストランス20と、パルストランス20の2次巻線及び放電灯4に対して並列に接続されたコンデンサ21a及び抵抗21bと、パルストランス20の1次巻線に直列接続されかつコンデンサ21aと並列接続されたサイダック等の電圧応答素子21cとを備えている。そして、極性反転回路5から出力された矩形波電圧によりコンデンサ21aが充電される。ここで、コンデンサ21aの両端の電圧が電圧応答素子21cのブレイクオーバ電圧を超えると、電圧応答素子21cがオンとなる。その結果、コンデンサ21aに蓄積された電荷が、電圧応答素子21cとパルストランス20の1次巻線とを介して放電される。これにより、パルストランス20の2次巻線に、昇圧された高圧パルス電圧が発生する。
- [0038] 第1の制御回路10は、汎用のアクティブフィルタIC(例えば、モトローラ社製のSC33262DR2)で構成され、昇圧チョッパ回路2のスイッチング素子6をPWM制御する。

第2の制御回路26は、アナログICで構成され、降圧チョッパ回路3のスイッチング素子11をPWM制御するとともに、極性反転回路5の4つのスイッチング素子Q1、Q2、Q3、Q4をオン・オフ制御する。第2の制御回路26には点灯判別部26aが設けられている。点灯判別部26aは、放電灯4のランプ電圧に相当する降圧チョッパ回路3の直流の出力電圧を分圧抵抗24、25で分圧して得られる検出電圧 V_x を、所定のしきい値と比較する。そして、検出電圧 V_x がしきい値より低ければ、放電灯4は点灯状態にあると判別して判別信号をオンにする。他方、検出電圧 V_x がしきい値より高ければ、放電灯4は点灯状態にない、つまり消灯状態又は無負荷状態にあると判別して判別信号をオフにする。

[0039] 点灯判別部26aの判別信号はタイマ部29に入力される。タイマ部29は、判別信号がオンからオフになったときにトリガされて動作を開始する一方、判別信号がオフからオンになったときに動作を停止する。なお、第2の制御回路26を汎用のスイッチングレギュレータ用コントロールIC(例えば、日本電気株式会社製の μ PC494)で構成する一方、点灯判別部26aをコンパレータICで構成してもよい。

[0040] タイマ部29は、例えば8ビットのマイクロコンピュータ(例えば、東芝株式会社製のTMP47C102Mなど)で構成される。そして、タイマ部29は、イグナイタ部31の動作を可能にする所定時間(以下「動作可能時間」という。)T1と、動作可能時間T1を繰り返しカウントする際の時間間隔(以下「間欠時間」という。)T2と、放電灯4の再始動に十分な時間(以下「再始動時間」という。)T3とを計測する。

[0041] 図3に示すように、タイマ部29は、動作可能時間T1のパルス幅を有する方形パルスを間欠時間T2毎に繰り返して出力する一方、方形パルスの出力開始から再始動時間T3が経過した時点で方形パルスの出力を停止する。なお、マイクロコンピュータを用いず、汎用のタイマIC(例えば、日本電気株式会社製の μ PC1555や松下電器産業株式会社製のAN6780など)を組み合わせでタイマ29を構成してもよい。

[0042] 交流電源ACが投入されると、第1の制御回路10が起動し、昇圧チョッパ回路2を動作させる。また、第2の制御回路26も起動し、降圧チョッパ回路3を動作させる。このとき、放電灯4が消灯状態にあるので、降圧チョッパ回路3の直流の出力電圧は、点灯状態のときよりもかなり高い電圧値(およそ300V)となる。このため、検出電圧 V

xがしきい値を超え、点灯判別部26aからタイマ部29に対して出力される判別信号がオフとなり、タイマ部29がトリガされる。そして、タイマ部29から第2の制御回路26に対して図3に示すような方形パルスが出力される。

- [0043] ここで、方形パルスのオン期間、すなわち動作可能時間T1においては、第2の制御回路26は、降圧チョッパ回路3及び極性反転回路5を動作させて、イグナイタ部31から3〜5kVの高圧パルス電圧を出力させる。他方、方形パルスのオフ期間、すなわち間欠時間T2においては、第2の制御回路26は、降圧チョッパ回路3及び極性反転回路5を停止させて、イグナイタ部31からの高圧パルス電圧の出力を停止させる。
- [0044] かくして、図4及び図5に示すように、間欠時間T2を隔てて、動作可能時間T1だけイグナイタ部31が動作する。これにより、矩形波電圧に重畳された高圧パルス電圧が放電灯4に印加される。なお、図5は、動作可能時間T1において、矩形波電圧に高圧パルス電圧が重畳された状態を示す波形図である。
- [0045] タイマ部29は、動作可能時間T1の計測を開始するときには、再始動時間T3の計測も開始する。そして、再始動時間T3が経過するまでに放電灯4が始動して点灯判別部26aから出力される判別信号がオンとならない場合、例えば放電灯4が寿命末期で始動しない場合、あるいは放電灯4がソケットに装着されていない場合(無負荷の場合)には、方形パルスの出力が停止される。その結果、第2の制御回路26は、降圧チョッパ回路3及び極性反転回路5を停止させる。これにより、イグナイタ部31からの高圧パルス電圧の出力も停止される。
- [0046] 他方、再始動時間T3が経過する前に放電灯4が始動すれば、降圧チョッパ回路3の直流の出力電圧は、放電灯4の定格ランプ電圧(90〜100V)まで低下する。その結果、検出電圧 V_x がしきい値より低くなるので、点灯判別部26aからタイマ部29に対して出力される判別信号がオフからオンとなり、タイマ部29の動作が停止する。なお、放電灯4が立ち消えしたときにも、点灯判別部26aからタイマ部29に出力される判別信号がオンからオフに変化してタイマ部29がトリガされ、上記動作が行われる。
- [0047] 例えば、図6に示すように、実施の形態1に係る点灯装置を用いた照明器具は、点灯装置を収納したケース100と、半球状の反射器101及びソケット102を備えた灯具

103と、ケース100と灯具103との間に配置され点灯装置から放電灯4への給電路となるケーブル104とで構成される。

[0048] 図7A及び図7Bに示すように、ケーブル104は、断面が円形の導体105aが絶縁体105bで被覆された2〜3本の電線105が、絶縁性の外皮(シース)106で覆われてなる平型のケーブル(例えば、VVFケーブルなど)である。この種の照明器具で一般に使用されるケーブル104は、導体105aの直径が1.6〜2.0mmのことが多い。また、絶縁体105bの厚さは、0.8mm程度である。

[0049] したがって、万一、ケーブル104の傷や、灯具103とケーブル104の不完全な接続(例えば、接続忘れなど)が生じると、イグナイタ部31から出力された3〜5kVの高圧パルス電圧が、1.6mm程度の厚みの絶縁体105bに印加される。このため、絶縁体105bが絶縁破壊を起こし、隣接する導体105a間で放電が発生する可能性がある。そして、導体105a間で発生する放電により、降圧チョップ回路3の直流の出力電圧が消灯時又は無負荷時の電圧(およそ300V)から低下する。しかし、点灯判別部26aにおけるしきい値を適切な値に設定すれば、このような放電を放電灯4における放電と誤って判断することはない。ここで、タイマ部29の動作を継続させて高圧パルス電圧を間欠的に印加すれば、導体105a間に連続的な放電は発生せず、ケーブル104の異常な発熱が防止される。

[0050] 本願発明者らは、実験により、以下のとおりの知見を得た。すなわち、下記の条件下では、しきい値を、降圧チョップ回路3の直流の出力電圧が160Vのときの検出電圧 V_x に相当する値に設定すれば、導体105a間の放電が点灯判別部26aにより点灯と誤って判別されることはない。

(条件)

(1) 高圧パルス電圧のピーク値は5kVである。

(2) 300Vのときのパルス幅は約2.5マイクロ秒である。

(3) 負荷は、降圧チョップ回路3の直流の出力電圧が約300Vのときの定格ランプ電力が150ワットのメタルハライドランプである。

[0051] 同じ条件で、放電灯4(上記メタルハライドランプ)に高圧パルス電圧を印加し、グロー放電からアーク放電に移行するまでに要する時間(始動時間)を計測した。その結

果、放電灯4の発光管のガス圧が十分に下がった状態からの始動(初始動)時では、始動時間は約0.5秒であることが判った。したがって、タイマ部29の動作可能時間T1を約1秒とし、間欠時間T2を約2秒とすれば、ケーブル104が灯具103と接続されない状態で交流電源ACが投入されたときに、ケーブル104の導体105a間の放電による発熱が抑えられることが判る。

[0052] また、放電灯4に外管内放電が生じている場合においても、点灯判別部26aは、この状態を点灯状態と誤判別することはない。したがって、たとえ動作可能時間T1の間は外管内放電が生じるとしても、間欠時間T2の間は放電灯4への給電が停止し、外管内放電が継続されない。このため、各部やソケット102などの異常な発熱が抑制される。

[0053] ところで、一般に放電灯(高压放電灯)は、再始動時には発光管内のガス圧が上昇しているので、始動しにくくなっている。このため、例えばメタルハライドランプの場合、発光管内のガス圧が低下して再始動できるようになるまでに、通常、消灯後において3分以上の時間を要する。また、再始動時には、放電灯が絶縁破壊を起こしてグロー放電状態になっても、すぐにはアーク放電に移行しないことがある。この場合、短い間欠時間T2で高压パルス電圧を印加すると、グロー放電によって放電灯が温められ、放電灯は一層始動しにくくなる。したがって、放電灯が十分に冷えてから高压パルス電圧を印加するのが望ましい。

[0054] したがって、図8及び図9に示すように、タイマ部29を動作させればよい。すなわち、動作可能時間T1及び間欠時間T2の繰り返しにより、イグナイタ部31から放電灯4に高压パルス電圧が印加された総時間T4を計測する。そして、総時間T4が初始動である場合、十分に始動すると考えられる所定時間($< T3$)を経過すれば、間欠時間T2よりも長い間欠時間T5($> T2$)で動作可能時間T1を繰り返し間欠動作させる。このようにすれば、放電灯4が十分に冷えてから高压パルス電圧を印加することにより、再始動に要する時間を短くすることができ、かつケーブル104の劣化を抑制することができる。

[0055] 本願発明者らは、実験により、定格ランプ電力が70ワットのメタルハライドランプ(松下電器産業株式会社製のMT70E-LW/PG)を3本準備し、次の2つの場合につ

いて、再始動に要する時間を比較した。

(1) 第1の場合: 動作可能時間T1を約5秒とし、最初の間欠時間T2を約2秒とし、総時間T4を約28秒とし、後の間欠時間T5を約25秒とした。

(2) 第2の場合: 動作可能時間T1を約5秒とし、間欠時間T2を約2秒とした。

[0056] その結果、第1の場合は、3本のメタルハライドランプについて全て、再始動に約3分の時間を要した。第2の場合は、最も長いものでは、再始動に11分以上の時間を要した。ここで、動作可能時間T1を約5秒とした理由は、以下のとおりである。すなわち、一般に定格ランプ電力が70ワットのメタルハライドランプでは、定格ランプ電力が35ワット又は150ワットのものに比べて、グロー放電からアーク放電に移行するまでに長い時間を要するので、初始動の際に可能な限り1回目の動作可能時間T1内で始動させる必要があるからである。なお、再始動においては、放電灯4の個体差や周囲の環境により再始動に要する時間が大きく変動するので、再始動に要する時間が多少長くなっても問題とならないことが多い。

[0057] 前記の実施の形態1では、降圧チョップ回路3と極性反転回路5とを用いて、低周波の矩形波電圧・電流を放電灯4に供給するようにしている。しかし、図10に示すフルブリッジ型のインバータ回路43や、図12に示すハーフブリッジ型のインバータ回路52を用いてもよい。

[0058] 図10に示すフルブリッジ型のインバータ回路43では、昇圧チョップ回路2の両出力端の間に、4つのスイッチング素子S1、S2、S3、S4と4つのダイオードD1、D2、D3、D4とを含むブリッジ回路が接続されている。具体的には、昇圧チョップ回路2の両出力端の間に、互いに直列に接続された2つのスイッチング素子S1、S2と、互いに直列に接続された2つのダイオードD1、D2と、互いに直列に接続された2つのダイオードD3、D4と、互いに直列に接続された2つのスイッチング素子S3、S4とが、互いに並列に接続されている。なお、このブリッジ回路では、ダイオードD1、D2及びダイオードD3、D4は、昇圧チョップ回路2の直流の出力電圧に対して逆方向(逆並列)に接続されている。さらに、スイッチング素子S1とスイッチング素子S2の接続点ないしダイオードD1とダイオードD2の接続点と、スイッチング素子S3とスイッチング素子S4の接続点ないしダイオードD3とダイオードD4の接続点との間に、放電灯4を含む

負荷回路とイグナイタ部31とが接続されている。

- [0059] 制御回路42は、スイッチング素子S1、S2、S3、S4をオン・オフ制御する。図11に示すように、制御回路42は、互いに隣り合わない2つのスイッチング素子S1、S4を高周波でオン・オフする期間と、互いに隣り合わない2つのスイッチング素子S2、S3を高周波でオン・オフする期間とを、低周波(数十〜数百Hz)で交互に繰り返すことにより、矩形波のランプ電流を放電灯4に供給する。
- [0060] 図12に示すハーフブリッジ型のインバータ回路52においては、整流回路1の両出力端の間に、互いに直列に接続された2つの平滑コンデンサC1、C2と、互いに直列に接続された2つのダイオードD5、D6と、互いに直列に接続された2つのスイッチング素子S5、S6とが、互いに並列に接続されている。なお、ダイオードD5、D6は、整流回路1の直流の出力電圧に対して逆方向(逆並列)に接続されている。さらに、平滑コンデンサC1と平滑コンデンサC2の接続点と、スイッチング素子S5とスイッチング素子S6の接続点ないしダイオードD5とダイオードD6の接続点との間に、放電灯4を含む負荷回路とイグナイタ部31とが接続されている。
- [0061] 制御回路42は、スイッチング素子S5、S6をオン・オフ制御する。図13に示すように、制御回路42は、一方のスイッチング素子S5を高周波でオン・オフする期間と、他方のスイッチング素子S6を高周波でオン・オフする期間とを、低周波(数十〜数百Hz)で交互に繰り返すことにより、矩形波のランプ電流を放電灯4に供給する。
- [0062] そして、点灯判別部(図示せず)で、放電灯4が点灯状態であるか否かを判別する。ここで、点灯状態でないと判別されたときにのみ、タイマ(図示せず)を利用して、動作可能時間T1のイグナイタ部38の動作を、間欠時間T2毎に繰り返す。これにより、ケーブル104等の異常発熱が抑制される。
- [0063] ところで、高圧放電灯用の安定器においては、定格出力電圧が300Vを超える場合、該安定器を絶縁型とするか、又はインターロック機能(すなわち、放電灯を取り外したときに出力を自動的に遮断する機能)を設けることが義務づけられている(「電気用品の技術基準の解説」別表第6参照)。このため、実施の形態1に係る点灯装置においては、放電灯4の不点灯時における出力電圧の実効値が300V未満となるように、動作可能時間T1及び間欠時間T2を設定するのが望ましい。

[0064] つまり、図14A及び図14Bに示すように、出力電圧の実効値C (V_{rms})は、高圧パルス電圧が重畳した動作可能時間T1内の出力電圧(矩形波電圧)の実効値A (V_{rms})と、間欠時間T2内の出力電圧の実効値B (V_{rms})との平均値で表される。したがって、動作可能時間T1内の出力電圧の実効値A (V_{rms})が300Vを超える場合であっても、動作可能時間T1と間欠時間T2とを適切に設定することにより、出力電圧の実効値C (V_{rms})を300V未満に抑制することができる。なお、図14Bは、動作可能時間T1において、矩形波電圧に高圧パルス電圧が重畳された状態を示す波形図である。

[0065] (実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2を具体的に説明する。実施の形態2に係る点灯装置(又は照明器具)は、動作可能時間T1及び間欠時間T2を、放電灯4の不点灯時において各部を構成する回路部品の最大定格を超えないように設定することを特徴とする。実施の形態2に係る点灯装置の回路構成及び動作は、実施形態1と共通であるので、その説明は省略する。なお、適宜、実施の形態1に係る図を参照する。

[0066] 実施の形態2では、例えば、イグナイタ部31の構成部品(回路部品)である抵抗21bに着目している。そして、図15中のグラフ(a)で示すように高圧パルス電圧が重畳された矩形波電圧が放電灯4に印加されているときに、図15中のグラフ(b)、(c)、(d)で示すように抵抗21bの両端電圧と、抵抗21bを流れる電流と、抵抗21bで消費される電力の実効値とが、それぞれ抵抗21bの最大定格を超えないように、動作可能時間T1及び間欠時間T2が適切に設定されている。さらに、図15中のグラフ(e)で示すように、抵抗21bの温度が許容値 t_{max} を超えないように、動作可能時間T1及び間欠時間T2を適切に設定するのが望ましい。

[0067] 実施の形態2によれば、放電灯4の不点灯時において、高圧パルス電圧が重畳された矩形波電圧を連続して印加したときに、従来は、最大定格を超える電圧印加、電流通電、電力消費、あるいは許容範囲を超える温度上昇が生じていた構成部品に対して、高圧パルス電圧が重畳された矩形波電圧を間欠的に印加することにより、電圧、電流、電力を最大定格以下に抑制するとともに、温度上昇を許容範囲内に抑制することができる。これにより、構成部品の劣化を抑制して、装置全体の長寿命化を

図ることができる。

- [0068] なお、実施の形態2では、動作可能時間T1及び間欠時間T2の条件を設定する対象として、イグナイタ部31の構成部品である抵抗21bを例示している。しかし、条件を設定する対象は、抵抗21bに限定されるものではない。かかる対象は、放電灯4の不点灯時において、高圧パルス電圧が重畳された矩形波電圧を連続して印加したときに、従来なら、最大定格を超える電圧印加、電流通電、電力消費、あるいは許容範囲を超える温度上昇が生じていた構成部品であればよい。

- [0069] （実施の形態3）

以下、本発明の実施の形態3を具体的に説明する。実施の形態3に係る点灯装置（又は照明器具）は、第1及び第2のタイマ手段として、温度に応じて接点を開閉する復帰型の温度応答スイッチを用いることを特徴とする。

- [0070] 図16に示すように、実施の形態3では、サーマルプロテクタやバイメタルスイッチのような復帰型の温度応答スイッチ21dが、イグナイタ部31の抵抗21bと放電灯4との間に、直列に接続されている。ここで、温度応答スイッチ21dは、抵抗21bに近接して配置されている。ただし、これ以外の構成は、実施の形態1と共通であるので、その説明は省略する。なお、適宜、実施の形態1に係る図を参照する。

- [0071] かくして、交流電源ACが投入されると、第1の制御回路10が起動し、昇圧チョッパ回路2を動作させる。また、第2の制御回路26も起動し、降圧チョッパ回路3及び極性反転回路5を動作させる。これにより、矩形波電流が流れ、イグナイタ部31の抵抗21bが発熱する。ここで、抵抗21bの温度が上昇して動作温度を超えるまでは、温度応答スイッチ21dはその接点を閉じている。このため、イグナイタ部31が動作し、高圧パルス電圧が矩形波電圧に重畳される。そして、抵抗21bの温度が動作温度を超えると、温度応答スイッチ21dが接点を開放する。このため、イグナイタ部31の動作が停止し、電流が流れなくなる。この後、抵抗21bの温度が低下して動作温度より低くなると、温度応答スイッチ21dが接点を閉じ、その結果イグナイタ部31が再び動作する。すなわち、実施の形態3においては、温度応答スイッチ21dが接点を閉じている期間が動作可能時間T1となる。他方、温度応答スイッチ21dが接点を開いている期間が間欠時間T2となる。

[0072] 温度応答スイッチ21dが近接して配置される温度検出の対象は、イグナイタ部31内の部品に限定されるものではない。高圧パルス電圧が矩形波電圧に重畳される動作可能時間T1には、点灯時よりも発熱量が増える部品であればどのようなものでもよい。温度応答スイッチ21dを挿入する回路内の位置も、イグナイタ部31内に限定されるものではない。結果的に高圧パルス電圧を間欠的に矩形波電圧に重畳できれば、どのような位置でもよい。また、復帰型の温度応答スイッチ21dとして、自己発熱によって接点が開放するバイメタルスイッチなどを用いてもよい。

[0073] (実施の形態4)

以下、本発明の実施の形態4を具体的に説明する。一般に、放電灯(高圧放電灯)は、発光管内の温度が十分に冷えている状態(初始動状態)においては、発光管内の封入物を励起させてアーク放電に移行させなければならない。しかし、初始動状態では、電極も冷えているので、熱電子放出のために電極を十分に温める必要がある。したがって、初始動時においては、発光管内が高温になっている再始動時に比べて、アーク放電への移行に必要な高圧パルス電圧の印加時間が長くなる。

[0074] そこで、図17に示すように、実施の形態4では、電源投入直後における動作可能時間T1'を、その後の動作可能時間T1よりも長くし、初始動時の始動性を向上させている。初始動時の高圧パルス電圧の印加時間(動作可能時間T1')は、過去の実験・検証によれば、約5〜10秒とするのが望ましい。

[0075] 図18中のグラフ(b)で示すように、発光管内の発光物質等が外管内に漏洩した異常な放電灯(以下「異常ランプ」という。)では、高圧パルス電圧の印加に伴って外管内温度が上昇する。そして、外管内温度が熱電子限界温度を超えると、外管内でアーク放電に移行して外管内放電が生じる(図18中のグラフ(b)における曲線β参照)。そこで、このような異常ランプにおいても、外管内放電が生じないように動作可能時間T1、T1'及び間欠時間T2を適切に設定するのが望ましい。

[0076] 本願発明者らは、実験により、間欠時間T2を10秒に固定し、動作可能時間T1を2秒から14秒まで2秒刻みで変化させ、異常ランプに外管内放電が生じるか否かを確認した。この実験では、外管内放電は、動作可能時間T1が12秒以下では発生せず、14秒では発生した。したがって、外管内放電の発生防止の観点からは、動作可能

時間T1、T1'を約10秒以内とするのが望ましい。

[0077] また、実験により、動作可能時間T1を10秒に固定し、間欠時間T2を2秒から14秒まで2秒刻みで変化させ、異常ランプに外管内放電が生じるか否かを確認した。この実験では、外管内放電は、間欠時間T2が6秒以上では発生せず、4秒以下では発生した。ただし、間欠時間T2を長くしすぎた場合、最初の動作可能時間T1内に放電灯が始動しないと、使用者が故障と誤解するおそれがある。このため、間欠時間T2は、約10秒以内とするのが望ましい。

[0078] かくして、動作可能時間T1及び間欠時間T2を、それぞれ約10秒に設定すれば、図18中のグラフ(b)における曲線βに示すように、異常ランプについても、外管内温度が熱電子限界温度に達して外管内放電が生じるのを防止することができる。

[0079] (実施の形態5)

以下、本発明の実施の形態5を具体的に説明する。

図19に示すように、実施の形態5に係る点灯装置は、交流電源ACと放電灯4との間に挿入されたチョークコイルからなる限流要素(銅鉄安定器)40と、限流要素40を介して始動用の高圧パルス電圧を放電灯4に印加するイグナイタ部41と、イグナイタ部41の動作を制御するタイマ回路部42とを備えている。

[0080] イグナイタ部41は、例えば特許文献1に開示された従来例1と同様に、限流要素40に設けられたタップと交流電源ACとの間に接続された、コンデンサ及びトライアックを有する直列回路を有している。そして、このトライアックが電圧応答素子によってターンオンされると、限流要素40から高圧パルス電圧が発生する。タイマ回路部42は、汎用のタイマIC等で構成され、動作可能時間T1、間欠時間T2、再始動時間T3等を計測するとともに、各時間T1、T2、T3に対応して、イグナイタ部41の電圧応答素子やトライアックの動作を制御する。これにより、タイマ回路部42は、実施の形態1におけるタイマ部29と同様に動作し、間欠時間T2毎に動作可能時間T1だけ、高圧パルス電圧をイグナイタ部41から出力させる。

[0081] なお、この点灯装置には、図示していないが、限流要素40から放電灯4に印加される電圧に基づいて、放電灯4が点灯状態か否かを判別する点灯判別回路が設けられている。そして、この点灯判別回路により、放電灯4が点灯状態であると判別された

ときにはタイマ回路部42が動作を開始し、非点灯状態であると判別されたときにはタイマ回路部42が動作を停止する。

[0082] 図20に示すように、このイグナイタ部41では、交流電源ACの電源電圧 V_{ac} の半周期毎に、単一の高圧パルス電圧VPが出力される。従来は、始動性を高めるために、電源電圧の半周期毎に複数の高圧パルス電圧が出力されている。しかし、この場合、異常ランプにグロー放電が生じたときには外管内温度が上昇し、外管内放電へと移行する可能性が高くなる。そこで、このイグナイタ部41では、電源電圧 V_{ac} の半周期毎に単一の高圧パルス電圧VPを出力することにより、最低限の始動性を確保しつつ異常ランプのグロー放電による電力消費を抑制する。

[0083] 図21に示すように、実施の形態1においても、極性反転回路5から放電灯4に出力される矩形波電圧 V_x の半周期毎に、単一の高圧パルス電圧VPを重畳させれば、同様の作用・効果が得られる。なお、イグナイタ部41から高圧パルス電圧VPを出力するタイミングは、単一の高圧パルス電圧VPによる始動性を高めるために、電源電圧 V_{ac} のピーク付近とし、又は位相が60〜120度の範囲とするのが望ましい。実施の形態1の場合、高圧パルス電圧を出力するタイミングは、矩形波電圧が極性反転した直後、又は半周期を前半と後半に二分したときの前半部分とするのが望ましい。

[0084] (実施の形態6)

以下、本発明の実施の形態6を具体的に説明する。実施の形態6に係る点灯装置(又は照明器具)は、イグナイタ部が共振電圧を利用して高圧パルス電圧を発生することを特徴とする。その他の構成及び動作は、実施の形態1と共通である。

[0085] 図22に示すように、実施の形態6に係るイグナイタ部31'は、極性反転回路5と放電灯4との間に挿入されたインダクタL1と、インダクタL1のタップとグラウンドとの間に挿入されたコンデンサC1とで構成される共振回路を備えている。この共振回路の共振周波数を f_1 とすれば、極性反転回路5のスイッチング素子Q1、Q2を周波数 f_1 で交互にオン・オフすることにより、スイッチング素子Q1のオン時には、コンデンサC1が充電される。他方、スイッチング素子Q2のオン時には、コンデンサC1の充電電荷が放電される。このため、この共振動作を間欠時間T2毎に動作可能時間T1内で繰り返すことにより、図23Aに示すように、インダクタL1に高圧パルス電圧を発生させること

ができる。

- [0086] この場合、インダクタL1のインダクタンス値及びコンデンサC1の容量値がばらつくと、共振周波数 f_1 もばらつく。そこで、共振周波数 f_1 を含む周波数範囲内で、スイッチング素子Q1、Q2のスイッチング周波数を連続的に変化させれば、すなわち、図23Bに示すようにスweepさせれば、部品定数(インダクタンス値や容量値)がばらついても、共振回路のピーク電圧を利用して高圧パルス電圧を発生させることができる。なお、図23Bは、動作可能時間T1において共振電圧(高圧パルス電圧)をスweepさせた状態を示す波形図である。
- [0087] また、図24A及び図24Bに示すように、動作可能時間T1内に高圧パルス電圧を出力する期間T11と、出力しない休止期間T12とを設け、イグナイタ部31'を間欠的に動作させれば、異常ランプにグロー放電が生じたときでも、外管内温度の上昇を抑制して外管内放電の発生を防止することができる。これらの期間T11、T12は、タイマ部29によって設定することができる。すなわち、タイマ部29が、第6及び第7のタイマ手段となる。
- [0088] 以上、本発明は、その特定の実施の形態に関連して説明されてきたが、このほか多数の変形例及び修正例が可能であるということは当業者にとっては自明なことであろう。それゆえ、本発明は、このような実施の形態によって限定されるものではなく、請求の範囲によって限定されるべきものである。

産業上の利用可能性

- [0089] 以上のように、本発明に係る高圧放電灯点灯装置は、とくに給電路に不具合が生じたり、外管内放電が生じたりしたときでも異常な発熱の発生を防止しうる点灯装置として有用であり、高輝度放電灯などの高圧放電灯を有する照明器具に用いるのに適している。

請求の範囲

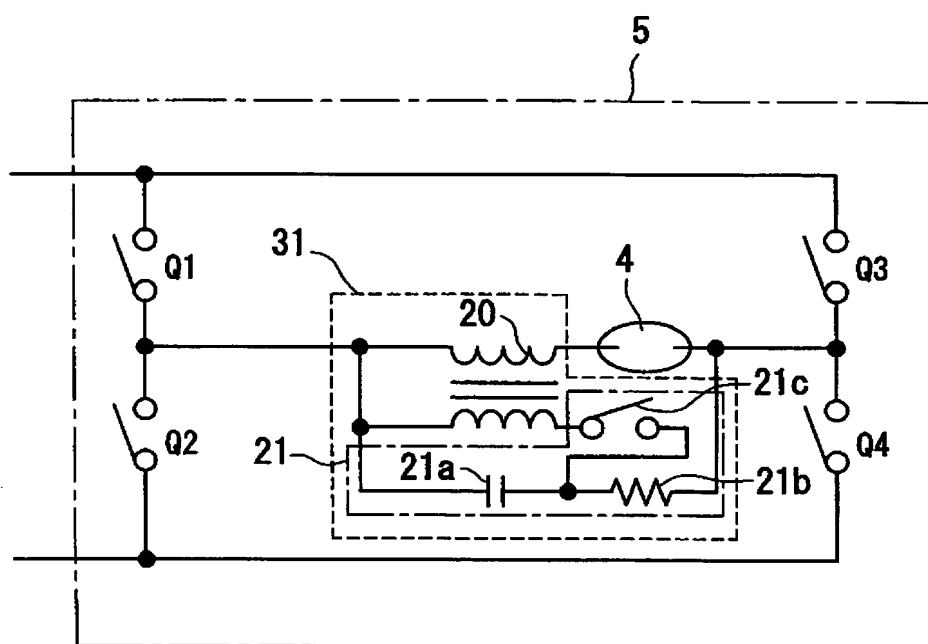
- [1] 外部電源から高圧放電灯に供給される電圧及び電流の少なくとも一方を調整して高圧放電灯を点灯する点灯回路部と、
高圧放電灯に始動用の高圧パルス電圧を印加するイグナイタ部と、
高圧放電灯が点灯状態であるか否かを判別する点灯判別部と、
点灯判別部によって高圧放電灯が点灯状態でないと判別されている間に、予め設定された動作可能時間だけイグナイタ部の動作を可能にする第1のタイマ部と、
第1のタイマ部を、予め設定された時間間隔で、繰り返し間欠動作させる第2のタイマ部と、
少なくとも高圧放電灯の再始動に必要な再始動時間を計測するとともに、再始動時間の経過後はイグナイタ部の動作を禁止する第3のタイマ部とを備えている高圧放電灯点灯装置。
- [2] 第1及び第2のタイマ部の動作によってイグナイタ部から高圧放電灯に高圧パルス電圧が印加された総時間を計測する第4のタイマ部と、
第4のタイマ部によって計測された総時間が予め設定された時間を経過した後、第2のタイマ部の前記時間間隔よりも長い予め設定された時間間隔で、第2のタイマ部に代わって、第1のタイマ部を繰り返し間欠動作させる第5のタイマ部とをさらに備えている、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [3] 第1のタイマ部の前記動作可能時間内において、イグナイタ部の動作を可能にする第6のタイマ部と、
第6のタイマ部を、予め設定された時間間隔で繰り返し間欠動作させる第7のタイマ部とをさらに備えている、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [4] 第1のタイマ部の前記動作可能時間と第2のタイマ部の前記時間間隔とが、高圧放電灯の不点灯時における点灯回路部の出力電圧の実効値が予め設定された値未満となるように設定されている、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [5] 第1のタイマ部の前記動作可能時間と第2のタイマ部の前記時間間隔とが、高圧放電灯の不点灯時において、点灯回路部、イグナイタ部、点灯判別部又は第1ー第7のタイマ手段を構成する回路部品の最大定格を超えないように設定されている、請

求項3に記載の高圧放電灯点灯装置。

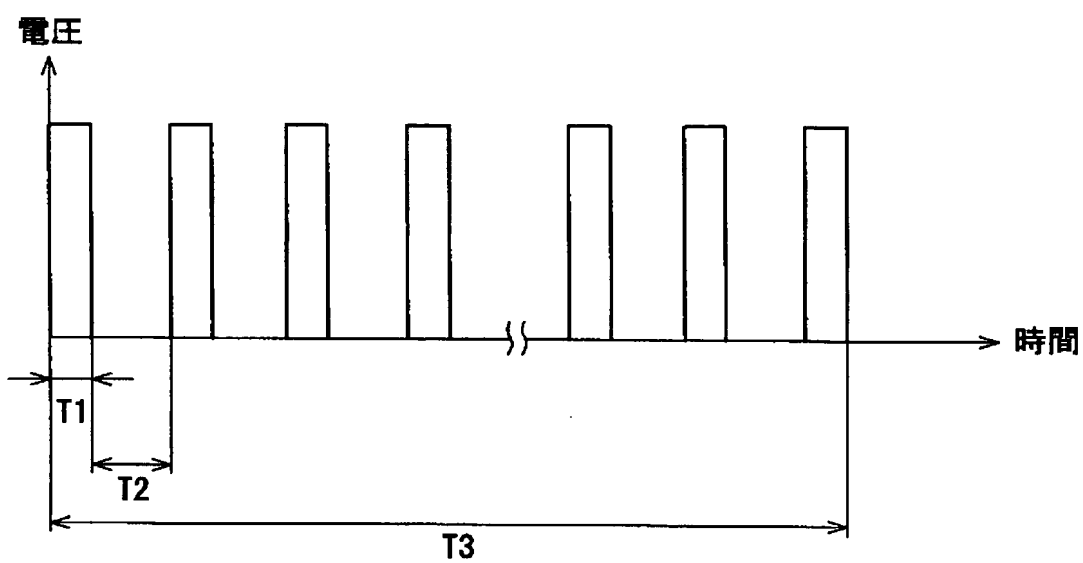
- [6] 前記回路部品の最大定格が、該回路部品の温度、電流、電圧及び電力の少なくとも1つについての定格である、請求項5に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [7] 第1及び第2のタイマ部が、温度に応じて接点を開閉する復帰型の温度応答スイッチである、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [8] イグナイタ部の動作開始直後における第1のタイマ部の前記動作可能時間が相対的に長く設定されている、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [9] イグナイタ部の動作開始直後における第1のタイマ部の前記動作可能時間が、高圧放電灯の始動に十分な時間に設定されている、請求項8に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [10] 第1のタイマ部の前記動作可能時間と第2のタイマ部の前記時間間隔とが、高圧放電灯に外管内放電が発生しないように設定されている、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [11] 点灯回路部が銅鉄安定器である、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [12] イグナイタ部が、外部電源から点灯回路部に供給される交流電源電圧のピーク付近で単一の高圧パルス電圧を出力する、請求項11に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [13] 点灯回路部が電子安定器である、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [14] 点灯回路部が矩形波交流を出力し、イグナイタ部が始動用の高圧パルス電圧を点灯回路部の出力矩形波電圧に重畳させる、請求項13に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [15] イグナイタ部が、出力矩形波電圧の半周期に対して、1回ずつ単一の高圧パルス電圧を重畳させる、請求項14に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [16] イグナイタ部が、出力矩形波電圧の半周期を前半と後半に二分したときの前半部分に高圧パルス電圧を重畳させる、請求項15に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [17] イグナイタ部が、出力矩形波電圧が極性反転した直後に高圧パルス電圧を重畳させる、請求項16に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [18] イグナイタ部が、共振電圧を利用して高圧パルス電圧を発生させる、請求項13に記載の高圧放電灯点灯装置。

- [19] 点灯回路部から高圧放電灯への給電が、導体が厚さ1mm以下の絶縁体で被覆されてなる複数の電線が絶縁性を有する外皮で覆われたケーブルを介して行われ、点灯回路部が、数十～数百ヘルツの低周波で交番する矩形波電圧を出力し、イグナイタ部が、点灯回路部の矩形波出力電圧に3～5kVの高圧パルス電圧を重畳させる、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [20] 高圧放電灯の定格ランプ電力が35～75ワットであり、第1のタイマ部の前記動作可能時間が3～5秒であり、第2のタイマ部の前記時間間隔が1～3秒である、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [21] 高圧放電灯の定格ランプ電力が150ワットであり、第1のタイマ部の前記動作可能時間が0.5～1.5秒であり、第2のタイマ部の前記時間間隔が1～3秒である、請求項1に記載の高圧放電灯点灯装置。
- [22] 請求項1～21のいずれか1つに記載の高圧放電灯点灯装置を備えた照明器具であって、
点灯回路部及びイグナイタ部を収納するケースと、
高圧放電灯の口金と接続されるソケットと、
高圧放電灯が放射する光を反射する反射器を備えた灯具と、
導体が絶縁体で被覆されてなる複数の電線が、絶縁性を有する外皮で覆われたケーブルとを備えていて、
前記ケーブルにより、点灯回路部及びイグナイタ部がソケットに接続されている照明器具。

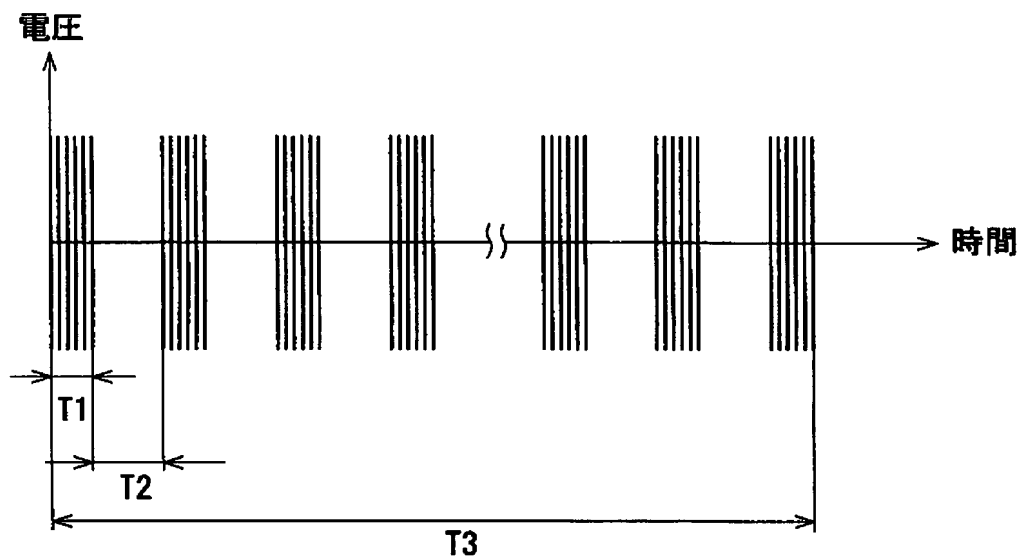
[図2]



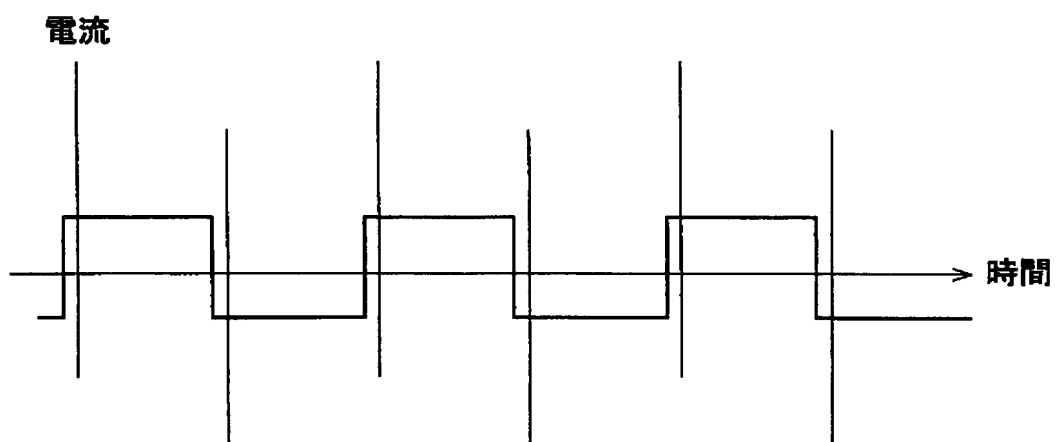
[図3]



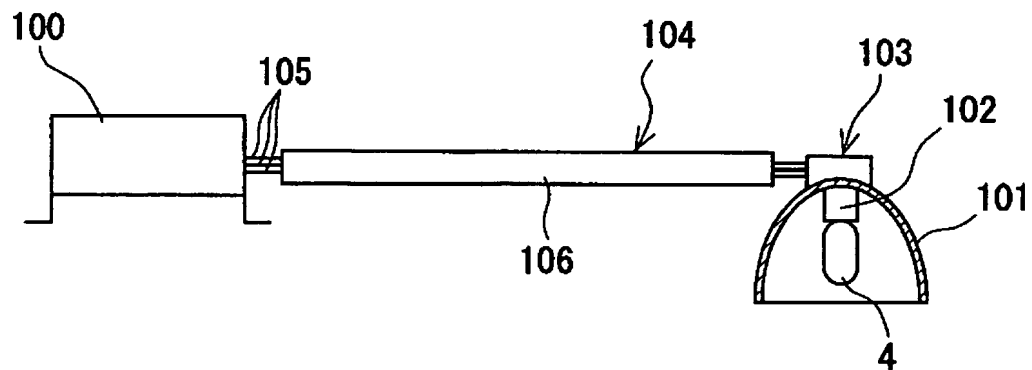
[図4]



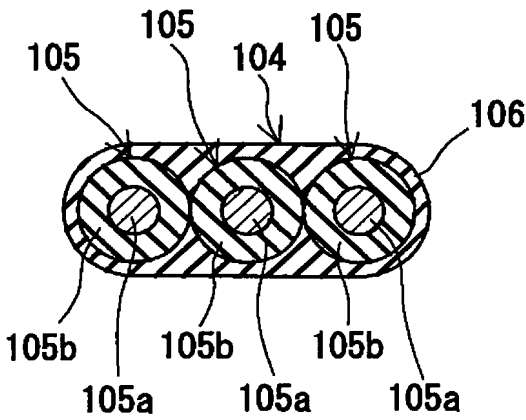
[図5]



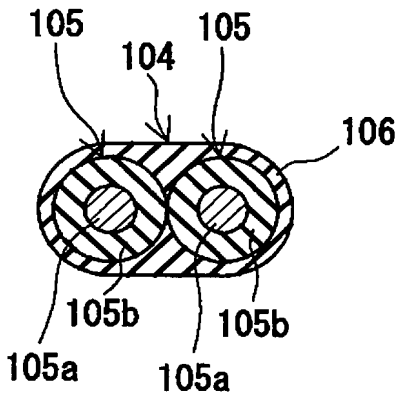
[図6]



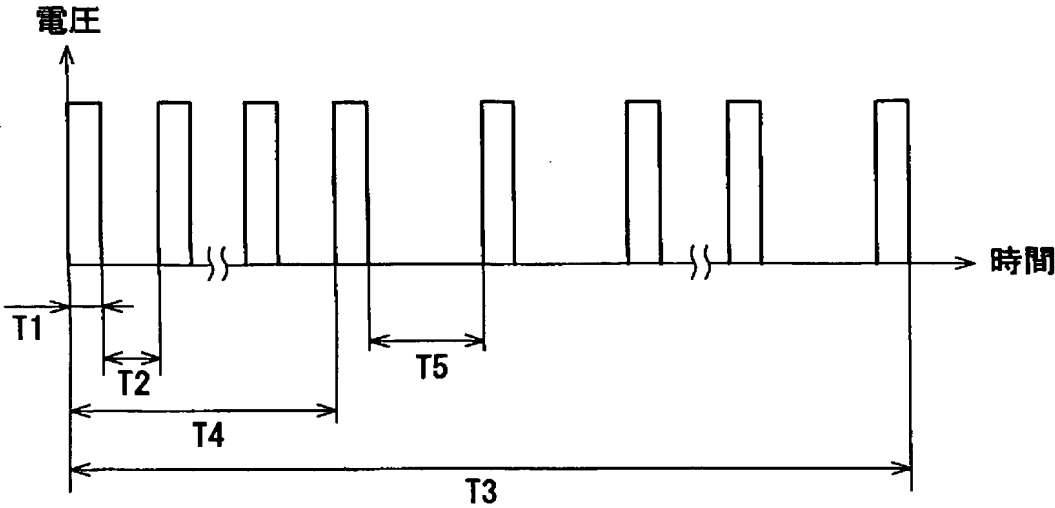
[図7A]



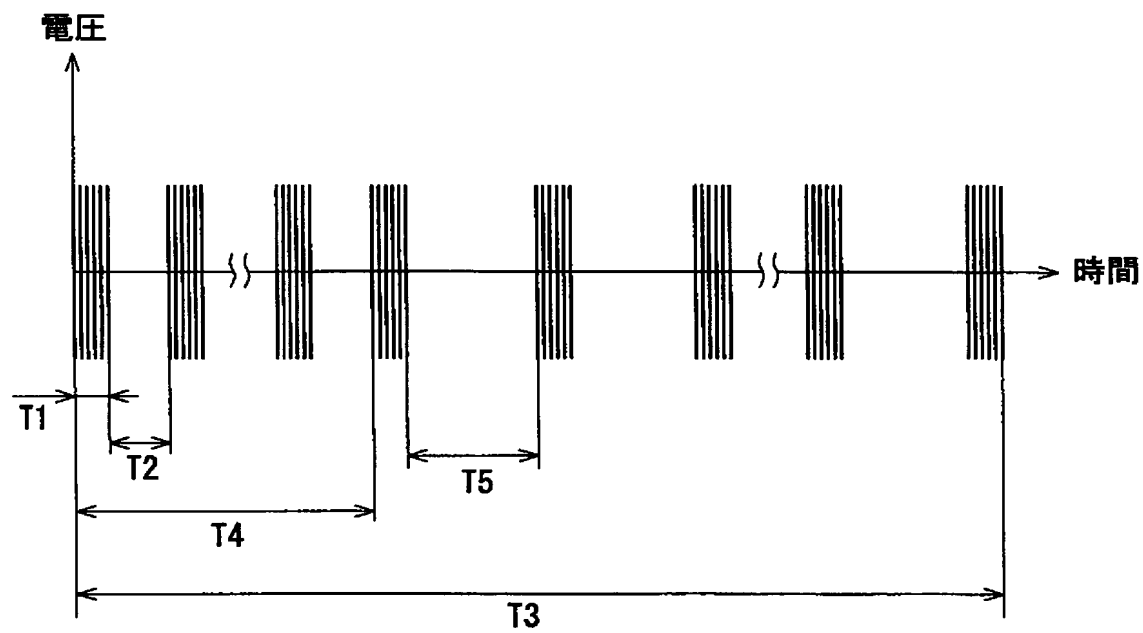
[図7B]



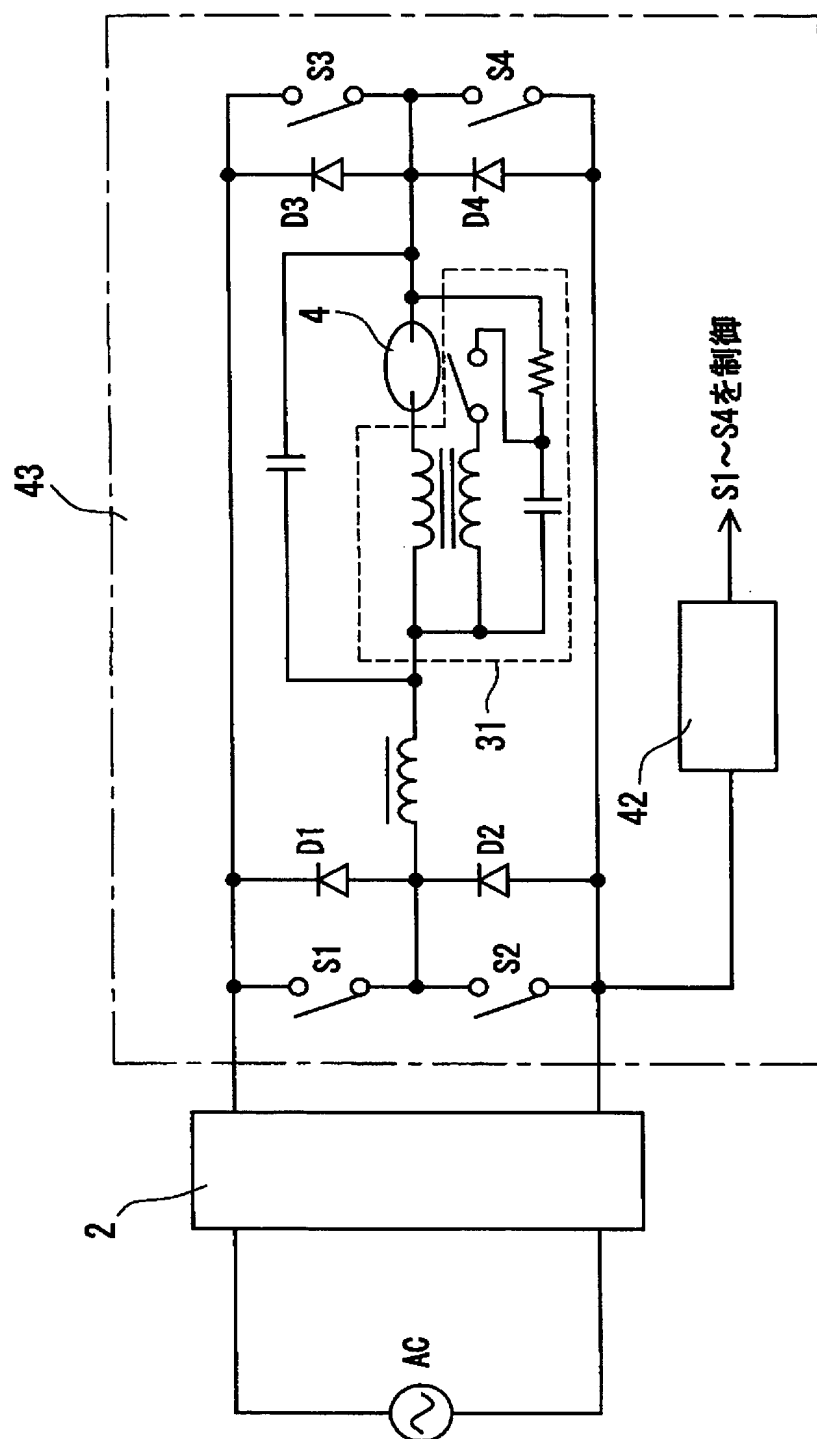
[図8]



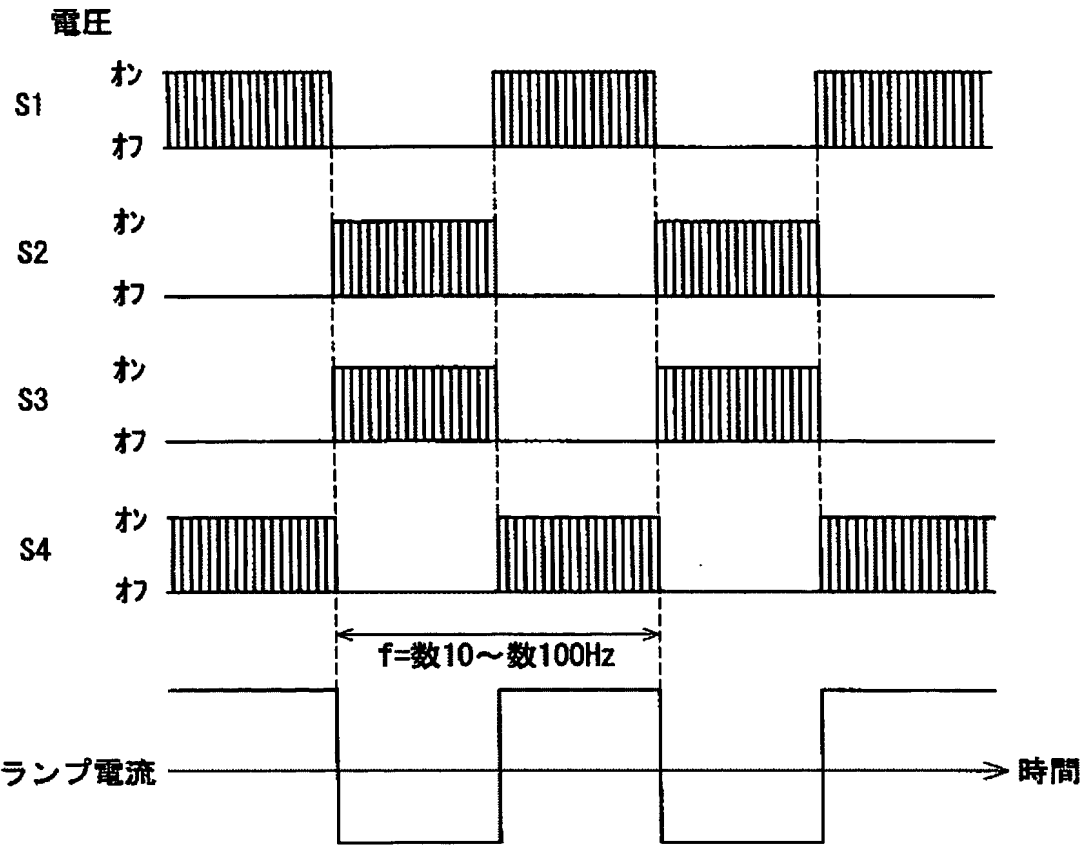
[図9]



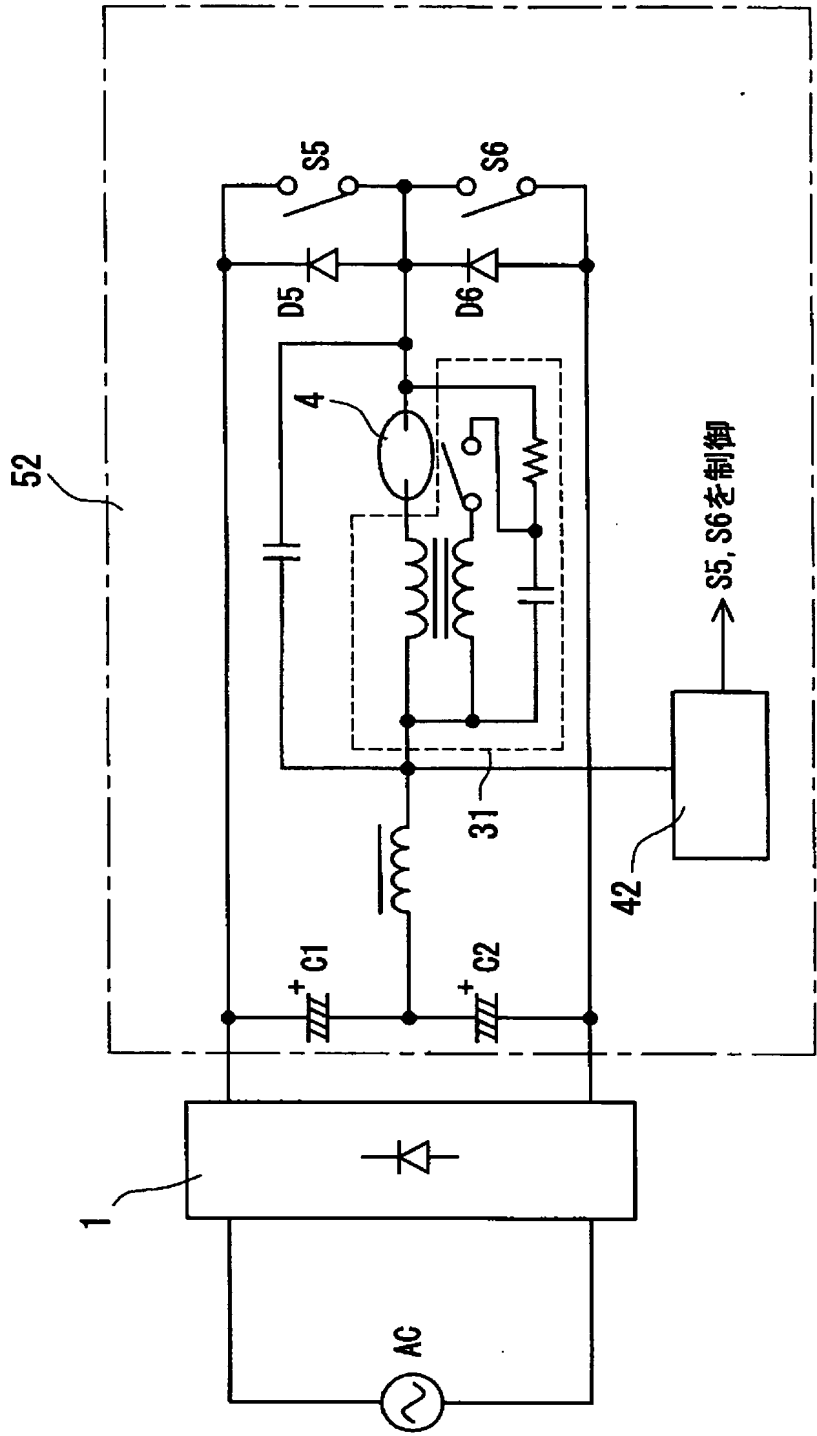
[図10]



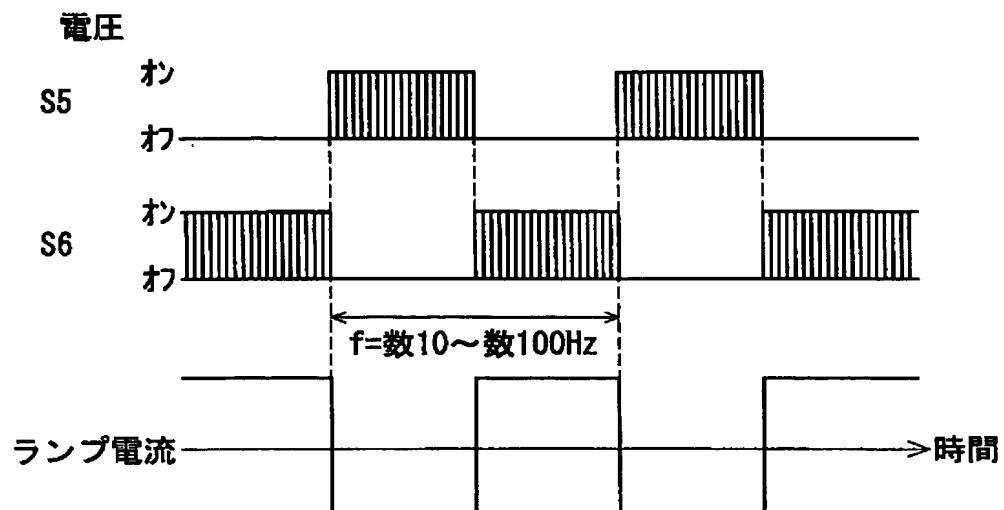
[図11]



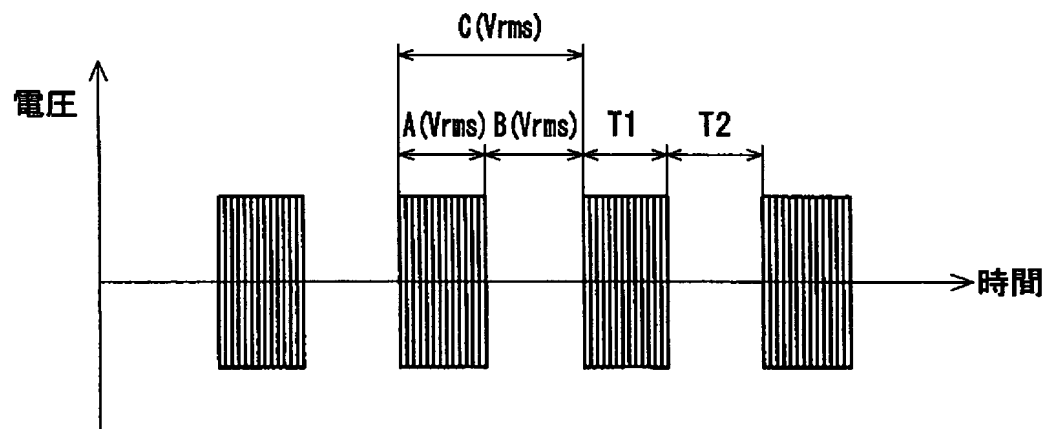
[図12]



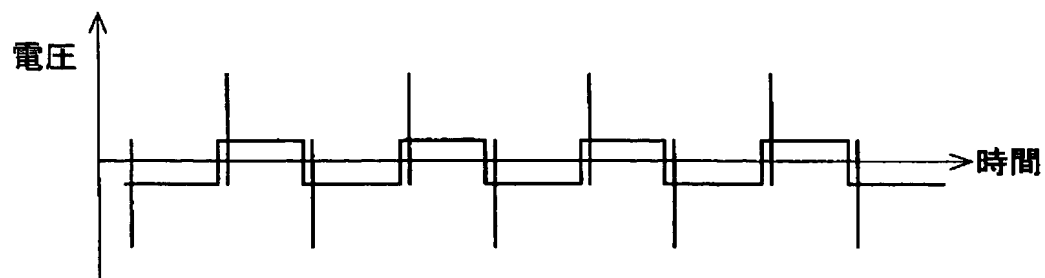
[図13]



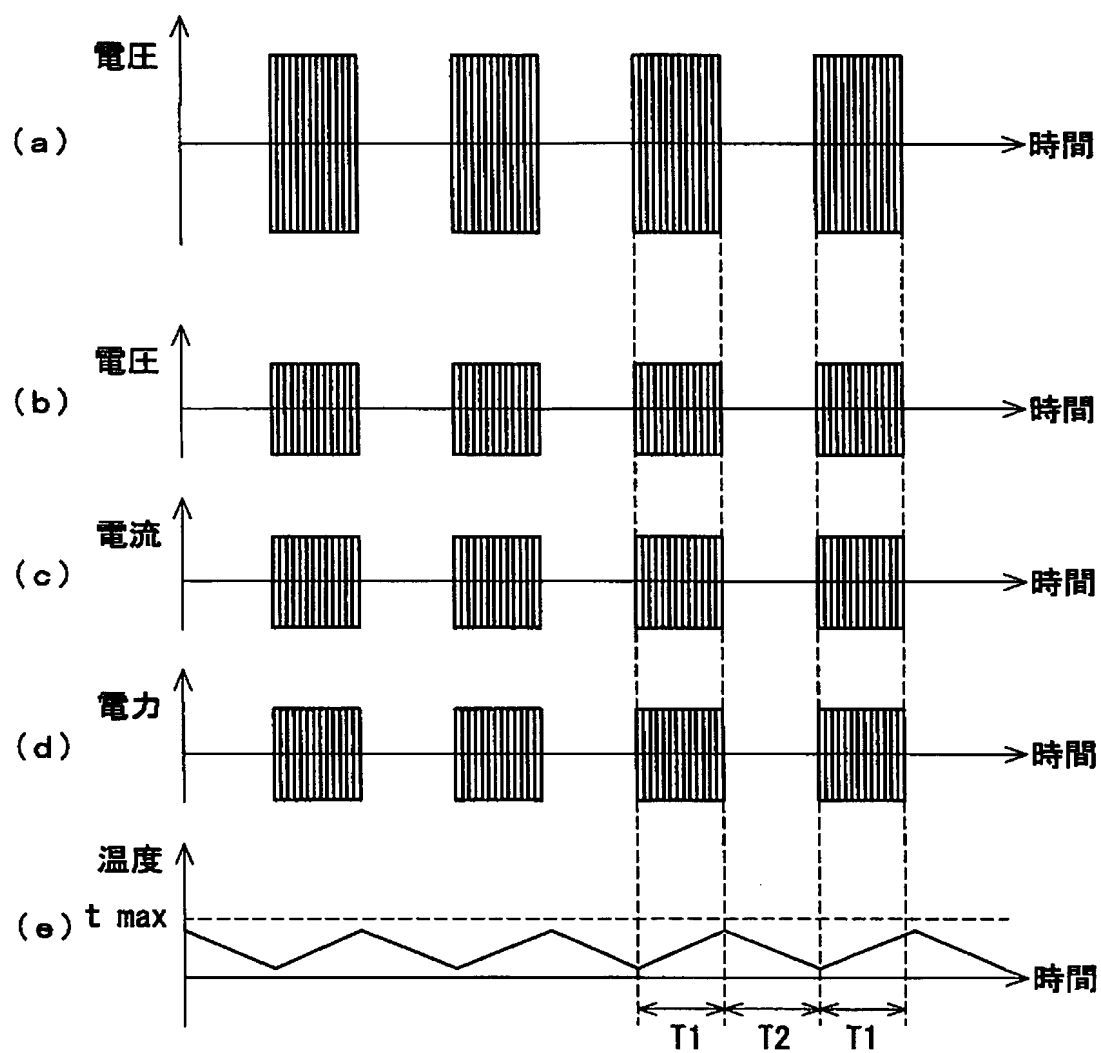
[図14A]



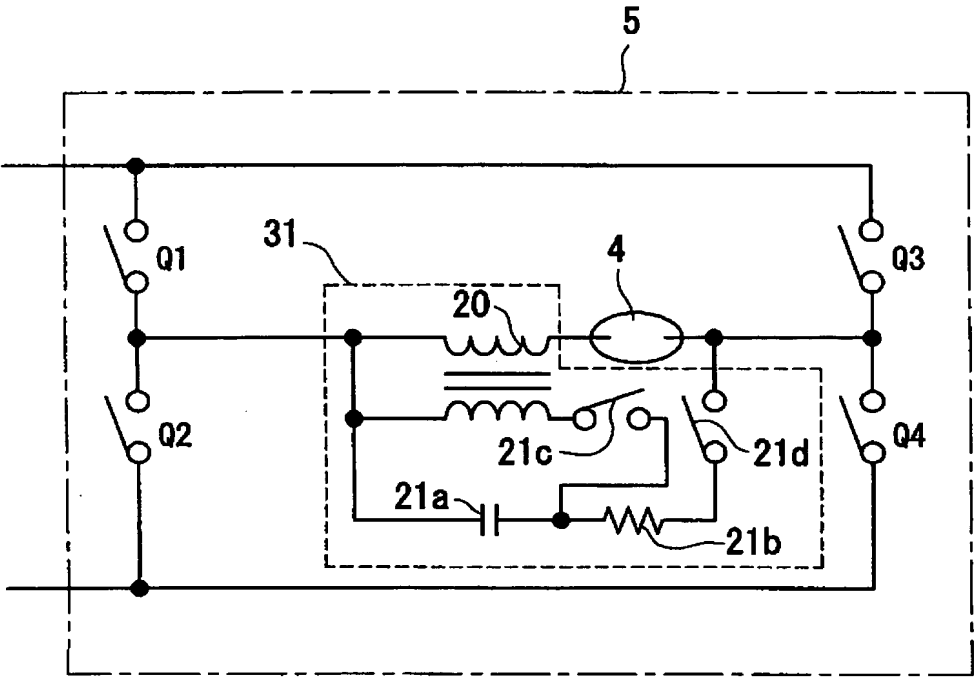
[図14B]



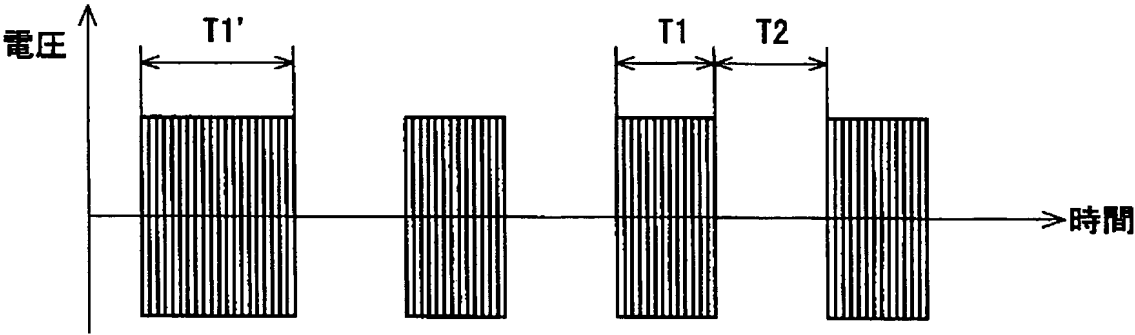
[図15]



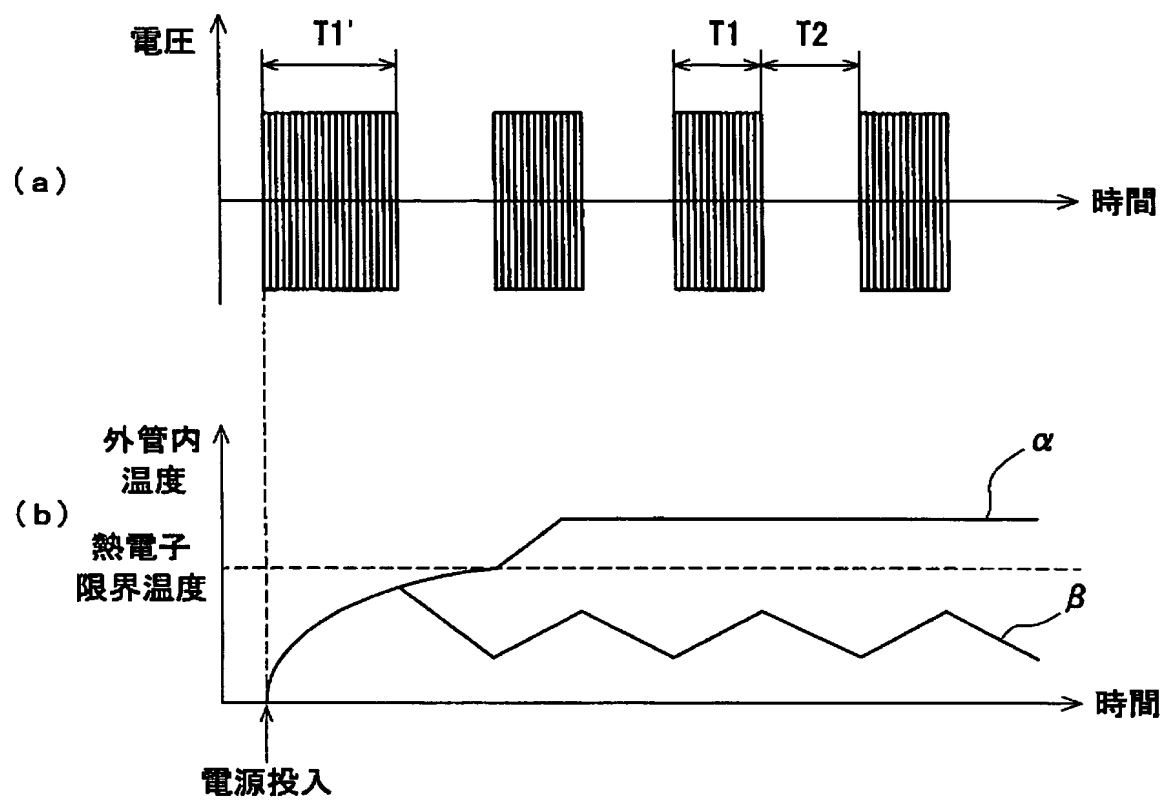
[図16]



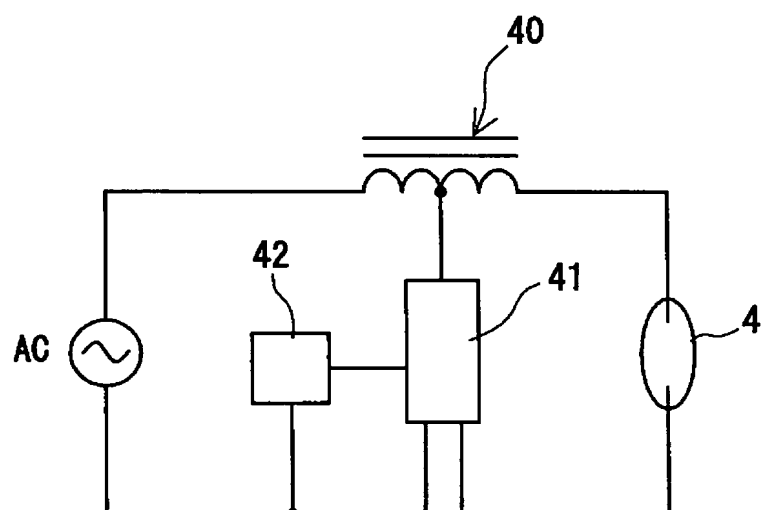
[図17]



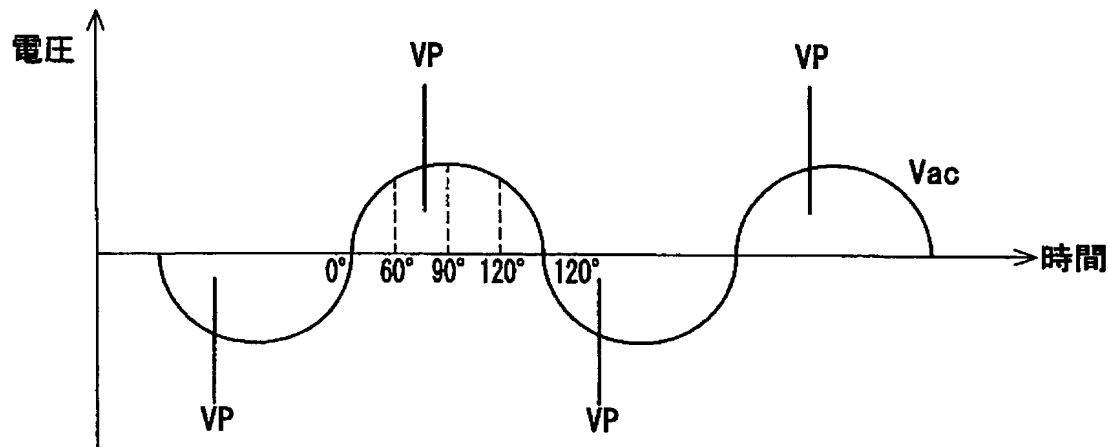
[図18]



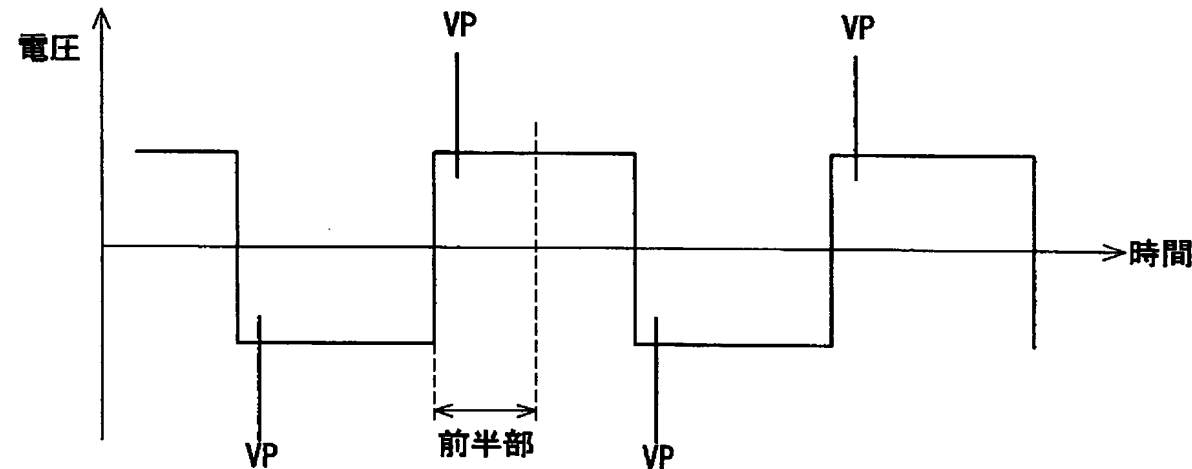
[図19]



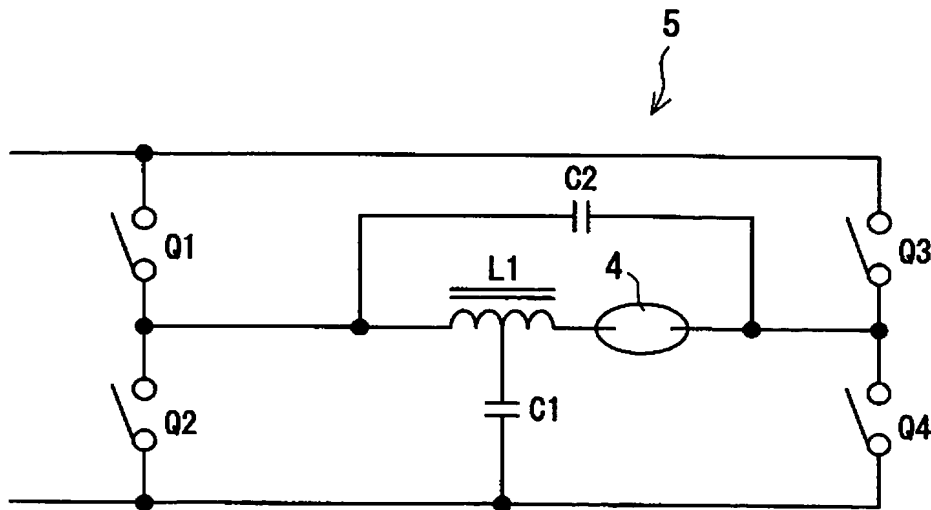
[図20]



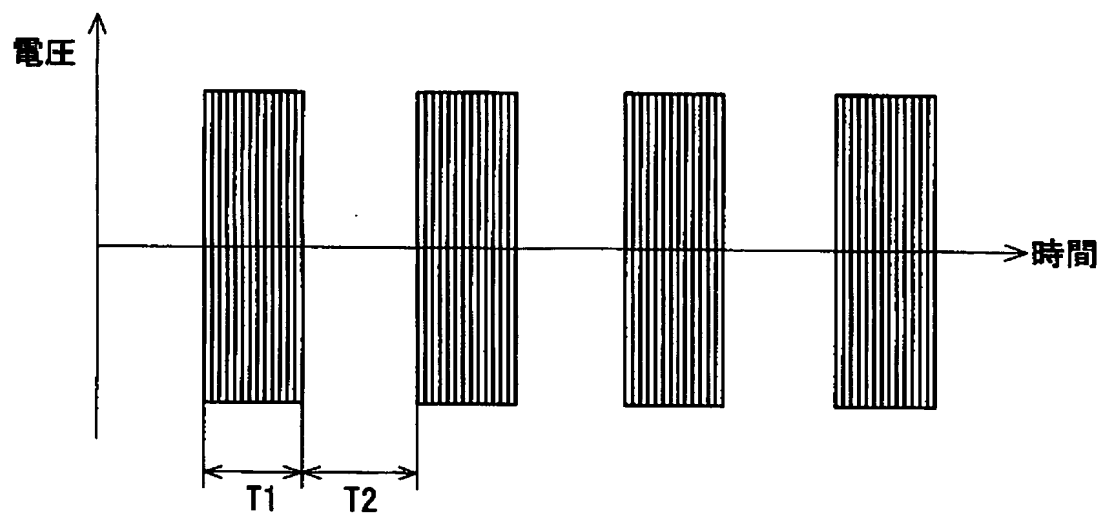
[図21]



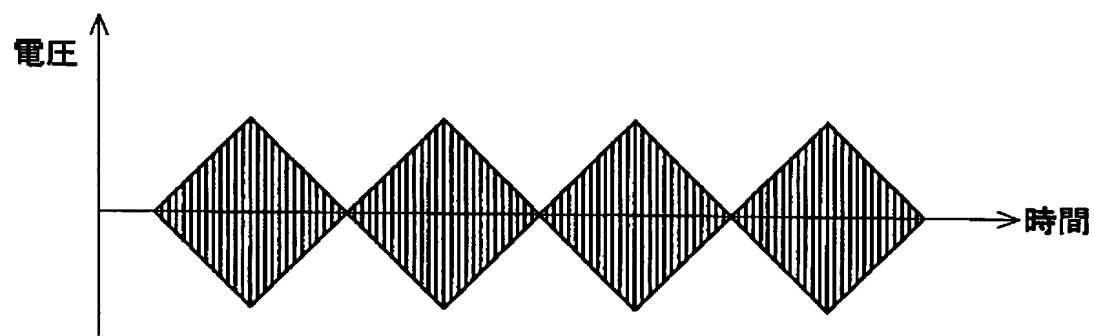
[図22]



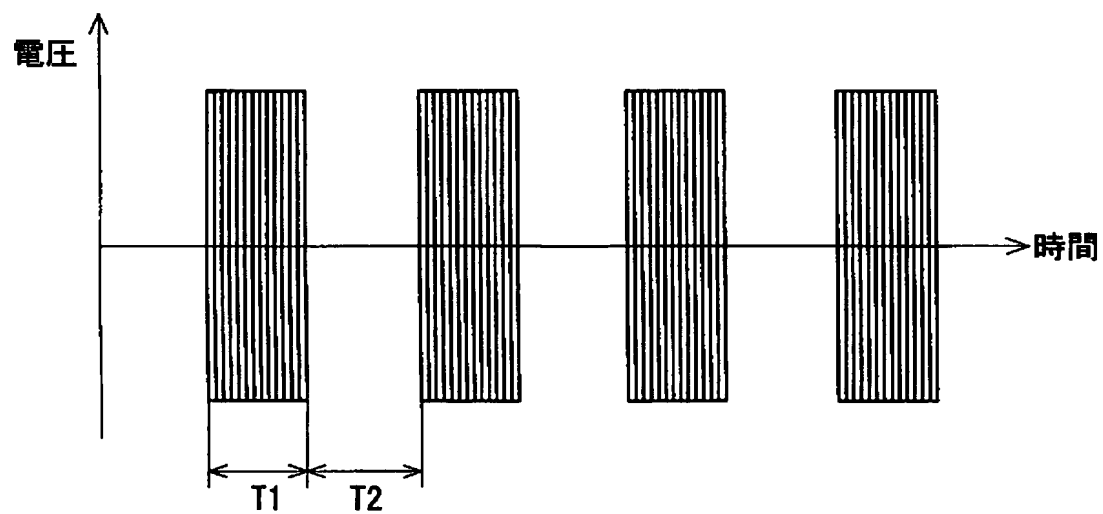
[図23A]



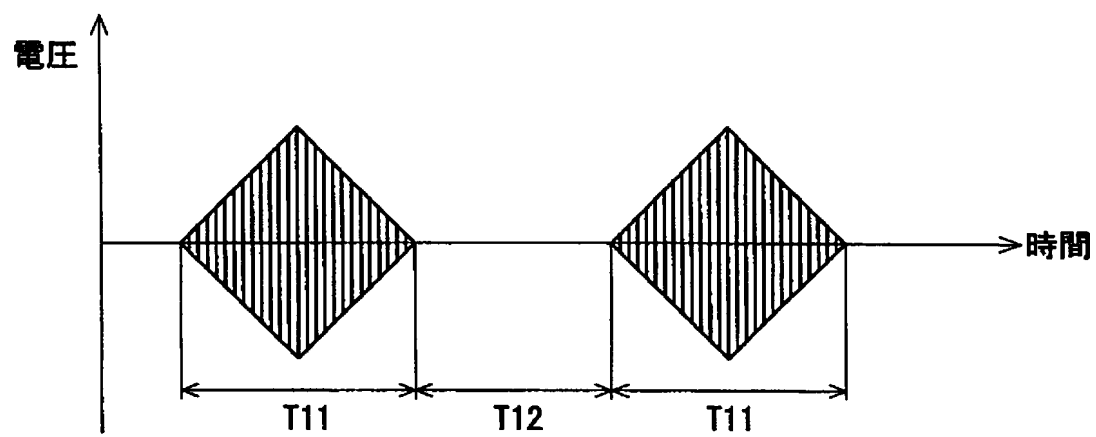
[図23B]



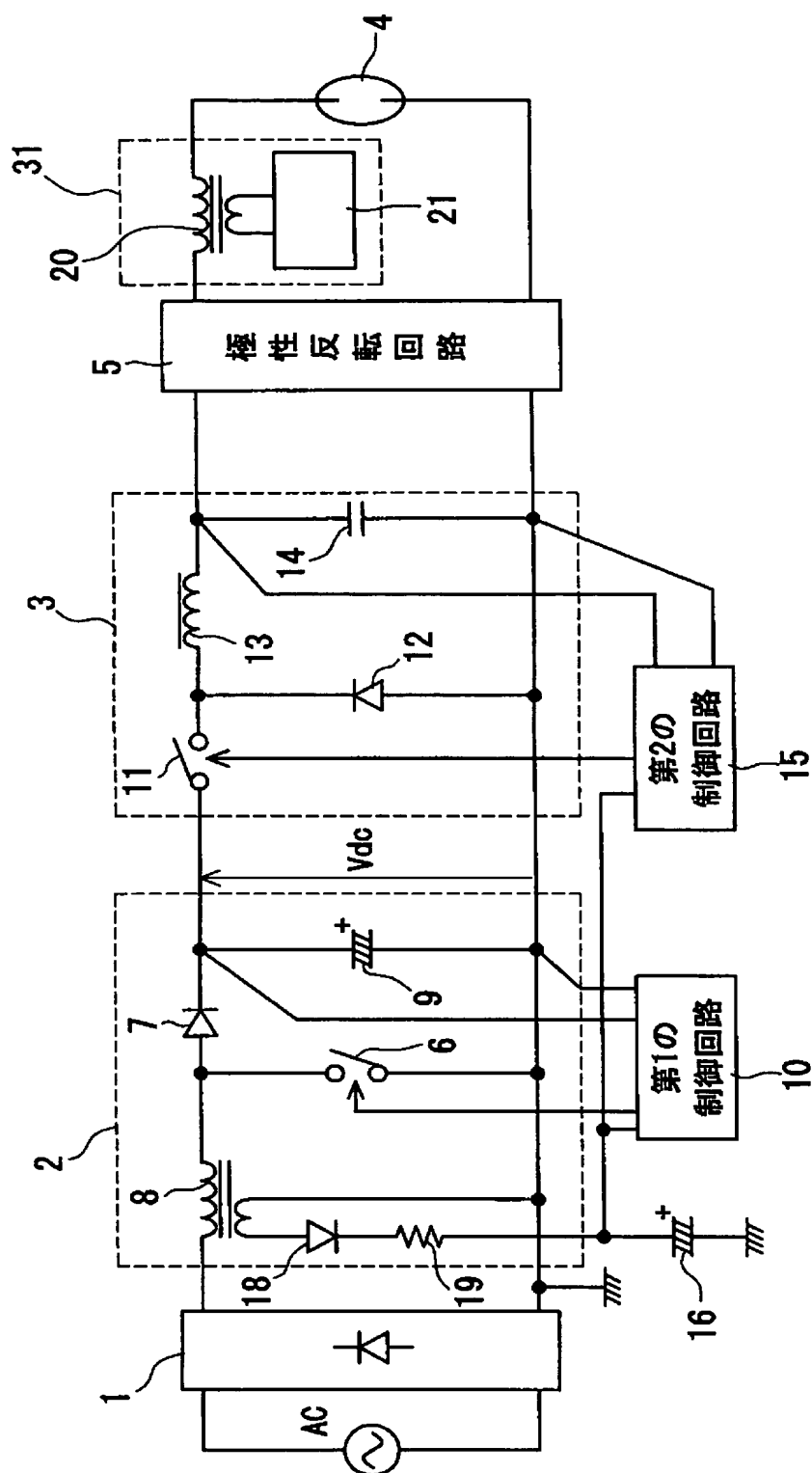
[図24A]



[図24B]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05B41/18, 41/24, F21V23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B41/00-41/46, F21V23/00-23/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63-307695 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 15 December, 1988 (15.12.88), Page 1, lower right column, line 1 to page 2, upper right column, line 18; page 3, lower right column, line 13 to page 5, upper left column, line 5; Figs. 1, 2, 5, 6 (Family: none)	1, 11, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 January, 2005 (26.01.05)

Date of mailing of the international search report
08 February, 2005 (08.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017406

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to claims 1-22 is a matter disclosed in claim 1. However, the search has revealed that the common matter is not novel since it is disclosed in document 1 given below. As a result, the common matter makes no contribution over the prior art and cannot be "a special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Moreover, the matter disclosed in claims 11, 12 is not novel since it is disclosed in document 1 given below.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 11, 12

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017406

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1: JP 63-307695 A (Matsushita Electric Works, Ltd.),
15 December, 1988 (15.12.88),
page 1, lower right column, line 1 to page 2, upper right
column, line 18, page 3, lower right column, line 13 to page
5, upper left column, line 5, Figs. 1, 2, 5, 6
(Family none)

The "special technical feature" may not be other than the matter common
to claims 3, 5, 6, the matter common to claims 8, 9, and the matter common
to claims 13-18.

Accordingly, the inventions of claims of this international
application is divided into the following 12 groups of inventions which
are not so linked as to form a single general inventive concept.

- Group 1: claims 1, 11, 12
- Group 2: claim 2
- Group 3: claims 3, 5, 6
- Group 4: claim 4
- Group 5: claim 7
- Group 6: claims 8, 9
- Group 7: claim 10
- Group 8: Claims 13-18
- Group 9: claim 19
- Group 10: claim 20
- Group 11: claim 21
- Group 12: claim 22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B 41/18, 41/24, F21V 23/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B 41/00-41/46, F21V 23/00-23/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 63-307695 A (松下電工株式会社) 1988. 12. 15, 第1頁右下欄第1行-第2頁右上欄第18行, 第3頁右下欄 第13行-第5頁左上欄第5行, 第1, 2, 5, 6図 (ファミリーなし)	1, 11, 12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 01. 2005

国際調査報告の発送日

08. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

仁科 雅弘

3X

3116

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-22に共通の事項は、請求の範囲1記載の事項であるが、調査の結果、前記共通の事項は、下記文献1に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。結果として、前記共通の事項は、先行技術の域を出るものではないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、当該共通の事項は「特別な技術的特徴」ではない。

また、請求の範囲11, 12記載の事項も下記文献1に開示されており、新規でないことが明らかとなった。

文献1: JP 63-307695 A (松下電工株式会社) 1988.12.15,
第1頁右下欄第1行-第2頁右上欄第18行, 第3頁右下欄第13行-第5頁左上欄第5行,
第1, 2, 5, 6図 (ファミリーなし) (以下、特別ページに続く。)

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲1, 11, 12

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

(第Ⅲ欄の続き)

そして、上記「特別な技術的特徴」と考えられる他の共通の事項は、請求の範囲3, 5, 6に共通する事項, 請求の範囲8, 9に共通する事項, 請求の範囲13-18に共通する事項以外存在しない。

よって、請求の範囲に記載されている国際出願の発明は、相互に単一の一般的発明概念を形成するように連関していない以下の12の発明群に分けられる。

- 発明群 1: 請求の範囲1, 11, 12
- 発明群 2: 請求の範囲2
- 発明群 3: 請求の範囲3, 5, 6
- 発明群 4: 請求の範囲4
- 発明群 5: 請求の範囲7
- 発明群 6: 請求の範囲8, 9
- 発明群 7: 請求の範囲10
- 発明群 8: 請求の範囲13-18
- 発明群 9: 請求の範囲19
- 発明群10: 請求の範囲20
- 発明群11: 請求の範囲21
- 発明群12: 請求の範囲22

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.